



US4873572

Biblio

Desc

Claims

Page 1

Drawing



Electronic endoscope apparatus

Patent Number: ☐ [US4873572](#)Publication
date: 1989-10-10

Inventor(s): NONAMI TETSUO (JP); IKUNO YUJI (JP); MIYAZAKI AKIHIKO (JP)

Applicant(s): OLYMPUS OPTICAL CO (JP)

Requested
Patent: ☐ [DE3806190](#)Application
Number: US19880160051 19880224Priority Number
(s): JP19870044480 19870227; JP19870079196 19870331IPC
Classification: A61B1/04; A61B1/06EC
Classification: [A61B1/00R](#), [A61B1/05](#), [H04N13/00S2A1D](#), [H04N13/00S2Y](#),
[H04N13/00S4G3](#), [H04N13/00S4G7](#), [H04N13/00S4Y](#), [H04N13/00S6R](#),
[H04N13/00S6U](#), [H04N13/00S6Y](#)

Equivalents:

Abstract

This electronic endoscope apparatus comprises an elongate insertable part, two image forming optical systems provide in the tip part of the insertable part and an integrated imaging device provided in the tip part of the insertable part and having two imaging regions in which object images are formed by two image forming optical systems. The imaging device has, for example, one solid state imaging device having two imaging regions or has two solid state imaging devices made integral.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3806190 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
H04N 13/02
H 04 N 13/04
H 04 N 7/18
// A61B 1/04

⑳ Aktenzeichen: P 38 06 190.2
㉔ Anmeldetag: 26. 2. 88
㉕ Offenlegungstag: 8. 9. 88

Behördeneigentum

DE 3806190 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
27.02.87 JP P 44480/87 31.03.87 JP P 79196/87

⑦1 Anmelder:
Olympus Optical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:
Kahler, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8948 Mindelheim

⑦2 Erfinder:
Miyazaki, Akihiko; Nonami, Tetsuo, Hachioji,
Tokio/Tokyo, JP; Ikuno, Yuji, Oume, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektronische Endoskopeinrichtung

Die elektronische Endoskopeinrichtung umfaßt ein längliches Einführteil, zwei bildformende optische Systeme in dem Spitzenteil des Einführteils und eine integrierte Abbildungsvorrichtung in dem Spitzenteil des Einführteils, die zwei Abbildungsbereiche aufweist, in denen mit den zwei bildformenden optischen Systemen Objektbilder geformt werden. Die Abbildungsvorrichtung besitzt beispielsweise eine Festkörperbilddaufnahmeverrichtung mit Abbildungsbereichen oder zwei miteinander integrierte Festkörperbilddaufnahmeverrichtungen.

DE 3806190 A1

1. Elektronische Endoskopeinrichtung mit einem länglichen Einführteil, **gekennzeichnet durch zwei bildformende optische Systeme (z.B. 15, 16), die in dem Spitzenteil (9) des Einführteils (2) angeordnet sind, und eine Abbildungseinrichtung (17), die in dem Spitzenteil (9) des Einführteils (2) angeordnet ist und zwei darin integrierte Abbildungsbereiche (21, 22) aufweist, in denen mittels der zwei bildformenden optischen Systeme (15, 16) Objektbilder geformt werden.**
2. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsvorrichtung (17) eine Festkörperbildaufnahmeverrichtung mit zwei Abbildungsbereichen (21, 22) umfaßt.
3. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsvorrichtung zwei miteinander integrierte Festkörperbildaufnahmeverrichtungen (214a, 214b; 264a, 264b; 292a, 292b) aufweist.
4. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch Videosignalverarbeitungsvorrichtungen (6) zur Verarbeitung des Ausgangssignals der Abbildungsvorrichtung (17) zu einem Videosignal.
5. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine Beleuchtungsvorrichtung (43) zur Beleuchtung eines abzubildenden Objekts.
6. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden bildformenden optischen Systeme (15, 16) in zwei für eine Stereobetrachtung geeigneten Positionen angeordnet sind.
7. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine ein Stereobild formende Vorrichtung (z.B. 7, 61) zum Bilden eines Stereobildes eines Objekts unter Verwendung des durch die Signalverarbeitungsvorrichtung (6) erzeugten Videosignals.
8. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die ein Stereobild formende Einrichtung einen Monitor (7), dem ein Videosignal von der Videosignalverarbeitungsvorrichtung (6) zugeführt wird und der ein rechtes bzw. linkes Bild darstellt, das in den zwei Abbildungsbereichen (21, 22) aufgenommen wurde, und eine Begrenzungsvorrichtung (61, 62) aufweist, die die Betrachtung nur des einen bzw. anderen der beiden bzw. links auf dem Monitor (7) dargestellten Bilder für das rechte bzw. linke Auge ermöglicht.
9. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungsvorrichtung (61, 62) eine Polarisationsplatte (61) an der Frontseite des Monitors (7) aufweist, die einen rechten Seitenabschnitt (61R) und einen linken Seitenabschnitt (61L) besitzt, die nur Lichtanteile in zueinander unterschiedlicher Polarisationsrichtung durchlassen, sowie eine Polarisationsbrille (62) mit einem rechten Teil (62R), der nur Licht der gleichen Polarisationsrichtung wie der rechte Seitenabschnitt der Polarisationsplatte (61) entsprechend dem rechten Auge durchläßt, und mit einem linken Teil (62L), der nur Licht der gleichen Polarisationsrichtung wie der linke Seitenabschnitt (61L) der Polarisationsplatte (61) entsprechend dem lin-

ken Auge durchläßt.

10. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungsvorrichtung eine die Anzeigefläche des Monitors (7) überwölbende Haube (76), eine Trennplatte (77) innerhalb der Haube (76) zur Aufteilung der Anzeigefläche des Monitors (7) in einen rechten und linken Abschnitt und zwei Betrachtungsfensterelemente (78a, 78b, 79a, 79b) jeweils links und rechts von der Trennplatte (77) aufweist.
11. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ein Stereobild formende Vorrichtung eine Signalverarbeitungsvorrichtung (6) aufweist, die abwechselnd das eine bzw. andere der Videosignale entsprechender in den zwei Abbildungsbereichen (21, 22) abgebildeter Bilder abbildet, sowie einen Monitor (7), der abwechselnd eines der entsprechenden in den beiden Abbildungsbereichen (21, 22) abgebildeten Bilder darstellt, und ein Paar Verschlussvorrichtungen (91L, 91R), die abwechselnd das Licht synchron mit dem Umschalten des auf dem Monitor (7) dargestellten Bildes für das rechte bzw. linke Auge unterbrechen.
12. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungsvorrichtung einen ersten Speicher (82) zum Speichern der beiden in den zwei Abbildungsbereichen (21, 22) abgebildeten Bilder sowie einen zweiten und dritten Speicher (87L, 87R) aufweist, die entsprechend die in dem ersten Speicher gespeicherten Bilder speichern, und eine Speichersteuervorrichtung (85, 86, 88) zum Auslesen der Bilder aus dem zweiten bzw. dritten Speicher (87L, 87R) und Anlegen derselben an den Monitor (7).
13. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungsvorrichtung ein Videosignal derart abgibt, daß das jeweilige Bild jeder Seite auf dem Monitor für 1/120s pro 1/60s dargestellt wird.
14. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Festkörperbildaufnahmeverrichtungen (z.B. 214a, 214b) die gleiche Anzahl von Pixeln aufweisen.
15. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Treiberfrequenz zum Treiben der beiden Festkörperbildaufnahmeverrichtungen (z.B. 214a, 214b) gleich ist.
16. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Festkörperbildaufnahmeverrichtungen (214a, 214b) an zwei Stirnflächen einer Packung oder Baueinheit (213) angebracht sind.
17. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Festkörperbildaufnahmeverrichtungen (214a, 214b) und die Baueinheit (213) im wesentlichen parallel zur axialen Richtung des Einführteils (202) im wesentlichen in der Mittelachsenposition des Einführteils (202) angeordnet sind.
18. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei bildformenden optischen Systeme (z.B. 215a, 215b, 216a, 216b) in Opposition zur Mittelachse (0) des Einführteils (202) angeordnet sind.
19. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem

der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Objektbeleuchtungsvorrichtung mit zwei Beleuchtungsfenstern (218a, 218b), die auf einer Geraden angeordnet sind, die die Beobachtungsfenster der zwei bildformenden optischen Systeme (215a, 215b) in dem Spitzenteil des Einführteils verbindet.

20. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Instrumentenkanal (219) innerhalb des Einführteils (252), dessen Spitze sich in einer Position öffnet, die die Mittelachse (0) des Einführteils (252) einschließt.

21. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 18, gekennzeichnet durch eine Objektbeleuchtungsvorrichtung mit einem Beleuchtungsfenster (218, 287), das zwischen den Beobachtungsfenstern (282a, 282b) der zwei bildformenden optischen Systeme in dem Spitzenteil des Einführteils (281) angeordnet ist.

22. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei bildformenden optischen Systeme (215a, 215b) derart angeordnet sind, daß sich ihre optischen Achsen (0a, 0b) schneiden können.

23. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Videosignalverarbeitungsvorrichtung zum Verarbeiten des Ausgangssignals der Abbildungsvorrichtung zu einem Videosignal mit zwei Verarbeitungsschaltungen, zwei Speichern, die entsprechend die Ausgangssignale der beiden Verarbeitungsschaltungen speichern und einer Bildkorrekturschaltung zum Korrigieren der Ausgangssignale der beiden Speicher derart, daß die Größe und Position der entsprechenden Bilder die gleichen werden können.

24. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Festkörperbildaufnahmevorrichtungen (264a, 264b) bezüglich ihrer Abbildungsflächen in einem vorbestimmten Winkel zur Mittelachsenrichtung des Einführteils (202) geneigt sind.

25. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Festkörperbildaufnahmevorrichtungen (292A, 292B) benachbart auf einer Fläche eines Bauteils (295) angeordnet sind.

26. Elektronische Endoskopeinrichtung mit einem Endoskop, das mit einem länglichen Einführteil ausgestattet ist, gekennzeichnet durch zwei bildformende optische Systeme (z.B. 15, 16), die in dem Spitzenteil (9) des Einführteils (2) angeordnet sind und eine integrierte Abbildungsvorrichtung (17), die in dem Spitzenteil (9) des Einführteils (2) angeordnet ist und zwei Abbildungsbereiche (21, 22) aufweist, in der durch die zwei bildformenden optischen Systeme (15, 16) Objektbilder geformt werden, und eine Signalverarbeitungsvorrichtung, die mit dem Endoskop (1) trennbar verbunden ist und das Ausgangssignal der Abbildungsvorrichtung (17) zu einem Videosignal verarbeitet.

27. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsvorrichtung zwei integrierte Festkörperbildaufnahmevorrichtungen (214a, 214b) aufweist und daß das Endoskop (1) ferner Justiervorrichtungen besitzt, mit der die Größen der Videosignale von

den zwei Festkörperbildaufnahmevorrichtungen vereinheitlicht werden.

28. Elektronische Endoskopeinrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Justiervorrichtungen in einem Verbinderteil zu der Signalverarbeitungseinrichtung angeordnet ist.

29. Elektronische Endoskopeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Videosignalverarbeitungsvorrichtung eine Sichtfeldumwandlungsvorrichtung (Fig. 7) aufweist, zum Umwandeln der Sichtfelder der in den beiden Abbildungsbereichen (21, 22) abgebildeten Bilder.

30. Elektronische Endoskopeinrichtung mit einem länglichen Einführteil, gekennzeichnet durch mehrere bildformende optische Systeme (z.B. 15, 16), die in dem Spitzenteil (9) des Einführteils (2) angeordnet sind, und eine integrierte Abbildungsvorrichtung, die in dem Spitzenteil des Einführteils angeordnet ist und mehrere Abbildungsbereiche (21, 22) aufweist, in denen Objektbilder durch die mehrere bildformenden optischen Systeme gebildet werden.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektronische Endoskopeinrichtung, bei der mehrere Bilder erzeugt werden und beispielsweise ein abgebildetes Objekt dreidimensional betrachtet werden kann.

In letzter Zeit werden immer häufiger Endoskope verwendet, mit denen Organe innerhalb einer Körperhöhle durch Einführen eines länglichen Einführteils in die Körperhöhle beobachtet oder, falls erforderlich, unter Verwendung eines durch einen Instrumentenkanal einfühbaren Instruments den verschiedensten Behandlungen unterworfen werden können.

Es sind auch schon verschiedene elektronische Endoskope bekannt, bei denen eine Festkörper-Bildaufnahmevorrichtung, etwa eine ladungsgekoppelte Vorrichtung (CCD) als Abbildungsvorrichtung verwendet wird.

Zur Feststellung von Krebs im Anfangsstadium ist es in manchen Fällen wesentlich, feine konkave/konvexe Wölbungen der Oberfläche zu erkennen. Bei einem üblichen Endoskop ist jedoch das beobachtete bzw. dargestellte Bild eben und es ist somit schwierig derartige konkave/konvexe Wölbungen festzustellen. Ist somit die Schwellung gering, wie dies beispielsweise im Anfangsstadium der Fall ist, dann wird die befallene Stelle übersehen und die Diagnose wird erschwert.

Ein anderes Problem bei der Verwendung von in ein Endoskop eingeführten Instrumenten besteht darin, die Position der Instrumentenspitze bzw. den Abstand derselben von einer zu behandelnden Stelle festzustellen, was die Behandlung erschwert.

Aus der Japanischen Gebrauchsmusterveröffentlichung Nr. 25 360/1973 ist ein Endoskop für eine dreidimensionale Betrachtung unter Verwendung eines Bildleiterfaserbündels bekannt, wobei je ein Bildleiterfaserbündel für das rechte Auge und das linke Auge erforderlich ist, so daß der Durchmesser über die gesamte Länge des Einführteils verhältnismäßig groß sein muß.

In der Japanischen Patentanmeldungs-offenlegungsschrift Nr. 80 221/1986 ist eine Technik beschrieben, gemäß der sich ein dreidimensional betrachtbares Bild unter Verwendung zweier Bildinvertierungsprismen und zweier elektronischer Verschlüsse ergibt und die dreidimensionale Betrachtung durch eine synchron mit dem

elektronischen Verschuß umschaltbare und steuerbare Brille erfolgt. Bei dieser Einrichtung ist jedoch der Lichtweg zur Bildaufnahmevorrichtung sehr lang, so daß bei Anordnung des optischen Systems und der Bildaufnahmevorrichtung in der Spitze des Einführteils des eigentlichen Endoskops der Abbildungsteil zur Erzeugung eines dreidimensionalen Bildes zu lang wird. Dieser Abbildungsteil kann nicht biegsam ausgestaltet werden, so daß der starre Spitzenteil derart lang wird, daß beim Einführen in den Körper des Patienten ein erheblicher Schmerz auftritt.

Nachteilig ist ferner, daß zwei unabhängige Festkörperbild-Aufnahmevorrichtungen in der Spitze des Einführteils angeordnet werden müssen, so daß der Außendurchmesser der Spitze groß wird, was wiederum große Schmerzen beim Patienten beim Einführen in dessen Körper verursacht und die Verwendung beschränkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektronisches Endoskop anzugeben, mit dem mehrere Objektbilder ohne Vergrößerung des Durchmessers des Einführteils und des Durchmessers und der Länge des starren Spitzenteiles des Einführteils erhalten werden können.

Ferner soll eine dreidimensionale Betrachtung ohne Vergrößerung des Durchmessers des Einführteils und des Durchmessers und der Länge des starren Spitzenteils des Einführungssteils möglich sein, wobei bevorzugt mehrere Bilder mit einer einzigen Festkörper-Bildaufnahmevorrichtung trotz dreidimensionaler Beobachtung gegeben sein soll.

Gemäß der Erfindung umfaßt die für die dreidimensionale Beobachtung geeignete elektronische Endoskopeinrichtung ein längliches Einführteil, zwei bildformende optische Systeme in der Spitze des Einführteils und eine integrierte Abbildungsvorrichtung in der Spitze des Einführteils mit zwei Abbildungsbereichen, in denen Objektbilder mittels der zwei bildformenden optischen Systeme erzeugt werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Abbildungsvorrichtung eine Festkörperbildaufnahmevorrichtung mit zwei Abbildungsbereichen. Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform enthält die Abbildungsvorrichtung zwei integrierte Festkörperbildaufnahmevorrichtungen. Die genannten beiden bildformenden optischen Systeme sind in zwei Positionen angeordnet, die eine dreidimensionale Betrachtung ermöglichen.

Bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen elektronischen Endoskopeinrichtung sind in den übrigen Patentansprüchen gekennzeichnet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild des Aufbaus einer elektronischen Endoskopeinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2(A) und (B) Darstellungen zur Erläuterung der Bildformungsbereiche einer Festkörperbildaufnahmevorrichtung,

Fig. 3 eine Seitenansicht der gesamten elektronischen Endoskopeinrichtung,

Fig. 4 eine Ansicht einer Anzeigeeinrichtung gemäß einer Modifikation des ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 5 ein Blockschaltbild des Aufbaus einer elektronischen Endoskopeinrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels,

Fig. 6(A) ein Zeitdiagramm des Eingangssignals für einen Monitor,

Fig. 6(B) ein Zeitdiagramm eines auf einen Monitor dargestellten Bildes,

Fig. 6(C) ein Zeitdiagramm der Arbeitsweise des Verschlusses für das rechte Auge,

Fig. 6(D) ein Zeitdiagramm der Arbeitsweise des Verschlusses für das linke Auge,

Fig. 7 ein Flußdiagramm der Arbeitsweise einer Sichtfeldumwandlungseinrichtung,

Fig. 8 ein Blockschaltbild des Aufbaus einer elektronischen Endoskopeinrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 9(A) ein Zeitdiagramm von Eingangssignalen eines A/D-Wandlers und einer synchronen Trennschaltung,

Fig. 9(B) ein Zeitdiagramm eines auf einem Monitor dargestellten Bildes,

Fig. 9(C) ein Zeitdiagramm der Arbeitsweise eines Schalters 112,

Fig. 9(D) ein Zeitdiagramm der Arbeitsweise eines Schalters 115,

Fig. 9(E) ein Zeitdiagramm der Arbeitsweise des Verschlusses für das rechte Auge,

Fig. 9(F) ein Zeitdiagramm der Arbeitsweise des Verschlusses für das linke Auge,

Fig. 10 eine Darstellung der Spitze des Einführteils des vierten Ausführungsbeispiels,

Fig. 11 ein Blockschaltbild des Aufbaus der elektronischen Endoskopeinrichtung des vierten Ausführungsbeispiels,

Fig. 12 eine Seitenansicht der Spitze des Einführteils des vierten Ausführungsbeispiels,

Fig. 13 eine Perspektivansicht zweier Festkörperbildaufnahmevorrichtungen und deren Umhüllung,

Fig. 14 eine Darstellung zur Erläuterung eines Verbinders für das Endoskop des vierten Ausführungsbeispiels,

Fig. 15 eine Seitenansicht der Spitze des Einführteils des Endoskops gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 16 eine Seitenansicht der Spitze des Einführteils eines Endoskops gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 17 eine Seitenansicht der Spitze eines Endoskops gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel,

Fig. 18 eine Darstellung zur Erläuterung der Spitze des Einführteils eines Endoskops gemäß dem achten Ausführungsbeispiel,

Fig. 19 ein Blockschaltbild eines Teiles eines Videoprocessors gemäß dem achten Ausführungsbeispiel,

Fig. 20 eine Darstellung zur Erläuterung des Aufbaus der Spitze des Einführteils eines Endoskops gemäß dem neunten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 21 eine Darstellung zur Erläuterung der Spitze des Einführteils des Endoskops gemäß dem neunten Ausführungsbeispiel von vorn gesehen und

Fig. 22 eine Darstellung zur Erläuterung der Spitze des Einführteils eines Endoskops gemäß dem zehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen das erste Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Endoskops. Gemäß Fig. 3 besitzt ein elektronisches Endoskop 1 ein längliches, beispielsweise flexibles Einführteil 2, dessen hinteres Ende mit einem Bedienungsteil 3 von größerem Durchmesser verbunden ist. Eine flexible Universalleitung 4 geht seitlich vom hinteren Ende des Bedienungsteils 3 ab und besitzt an seinem anderen Ende einen Stecker 5. Andererseits ist eine Lichtquelleneinrichtung und eine Signalverarbeitungsschaltung enthaltende Steuerein-

richtung 6 mit einer Steckbuchse 8 versehen, in die der Stecker 5 einsteckbar ist. Durch Einstecken des Steckers 5 in die Steckbuchse 8 wird das elektronische Endoskop 1 an die Steuereinrichtung 6 angeschlossen. Weiterhin läßt sich ein Farbmonitor 7 als Darstellungseinrichtung mit der Steuereinrichtung 6 verbinden.

An der Spitze des Einführteils 2 ist ein starres Spitzenteil 9 über ein Krümmelement 10, das im hinteren Bereich krümmbar ist, angebracht. Das Krümmelement 10 kann horizontal und vertikal durch Drehen und Betätigen eines Krümmknopfes 11 gekrümmt werden, der am Bedienteil 3 angebracht ist.

Gemäß Fig. 1 sind bei diesem Ausführungsbeispiel zwei, d.h. ein Paar Objektivlinsensysteme 15 und 16 parallel zueinander oder nach innen geneigt an zwei Positionen angeordnet, aus denen die vordere Spitze des Spitzenteils 9 dreidimensional gesehen werden kann. Eine Festkörperbildaufnahmevorrichtung 17 ist in den Bildformungspositionen dieser Objektivlinsensysteme 15 und 16 angeordnet. Eine Filteranordnung in mosaikartiger oder dergleichen Form mit Farbfiltern, die entsprechend drei Primärfarben beispielsweise Rot (R), Grün (G) und Blau (B) durchlassen, ist in nichtgezeigter Weise an der vorderen Stirnfläche der Abbildungsfläche dieser Festkörperbildaufnahmevorrichtung 17 vorgesehen.

Gemäß den Fig. 1 und 2(A) und (B) besitzt die genannte Festkörperbildaufnahmevorrichtung 17 eine rechteckige Abbildungsfläche 18 mit Längserstreckung in Anordnungsrichtung der beiden Objektivlinsensysteme 15 und 16. Zwei Bildformungsbereiche 21 und 22 liegen in dieser Abbildungsfläche 18; in ihnen werden durch die zwei Objektivlinsensysteme 15 und 16 Objektbilder erzeugt. Diese beiden Bildformungsbereiche 21 und 22 liegen entweder nebeneinander (Fig. 2(A)) oder überlappen sich teilweise (Fig. 2(B)).

Mit der Festkörperbildaufnahmevorrichtung 17 ist eine Treiberimpulssignalleitung 31 und eine Signalausgangsleitung 32 verbunden, die sich durch das Einführteil 2 und die Universalleitung 4 zum Stecker 5 erstrecken. Ist dieser in die Steckbuchse 8 der Steuereinrichtung 6 eingesteckt, dann steht die Treiberimpulssignalleitung 31 mit einem Treiber 34 und die Ausgangssignalleitung 32 mit einem Vorverstärker 33 in Verbindung. Dieser Vorverstärker 33 kann jedoch auch im elektronischen Endoskop 1 vorgesehen sein.

Ein Lichtverteilungslinsensystem 41 ist an der Spitze des Spitzenteils 9 angeordnet und über einen Lichtleiter 42 in Form eines flexiblen Faserbündels durch das Einführteil 2 und die Universalleitung 4 mit dem Stecker 5 verbunden.

Andererseits ist eine Lichtquelleneinrichtung 43 mit einer Lampe 44 in der Steuereinrichtung 6 vorgesehen. Das von dieser Lampe 44 abgegebene Licht wird mittels eines Infrarotsperrfilters 45 von Infrarotstrahlen befreit, mittels einer Kondensorlinse 46 kondensiert, verläuft durch eine Blende 48, die mittels einer Irissteuerschaltung 47 gesteuert wird, und tritt in das Eingangsende des Lichtleiters 42 des Steckers 5 ein, der mit der Steckbuchse 8 der Steuereinrichtung 6 verbunden ist. Das in den Lichtleiter 42 eingetretene Beleuchtungslicht wird mittels dieses Lichtleiters zum Spitzenteil 9 geführt und dort am Ausgangsende abgegeben und mittels der Lichtverteilungslinse 41 auf eine zu beobachtende Stelle gerichtet.

Das auf Grund dieses Beleuchtungslichts reflektierte Objektbild läuft durch die Objektivlinsensysteme 15 und 16 und wird in den Bildformungsbereichen 21 und 22 der

Festkörper-Bildaufnahmevorrichtung 17 abgebildet. Die in dieser Festkörper-Bildaufnahmevorrichtung 17 angesammelte Signalladung wird zu einem vertikalen Übertragungsweg übertragen, falls ein Zwischenzeilenübertragungssystem (mit verschachtelten Halbbildern) verwendet wird, oder zu einem Akkumulationsteil, wenn ein (Gesamt-) Bildübertragungssystem verwendet wird, und zwar unter Steuerung des Treiberimpulses ΦV der von dem Treiber 34 abgegeben wird, wobei eine serielle Auslesung erfolgt. Das aus der Festkörperbildaufnahmevorrichtung 17 ausgelesene Ausgangssignal wird dem Vorverstärker 33 über die Signalleitung 32 zugeführt. Es sei erwähnt, daß ein Vertikalsynchronisierungssignal VP, das von einem Synchronsignalgenerator 50 abgegeben wird, dem Treiber 34 über eine Isolationsvorrichtung 59 zugeführt wird, die den in den Körper des Patienten eingeführten Teil und den Signalverarbeitungsteil voneinander trennen, um den Patienten vor einem Elektrisieren zu schützen. Die Anstiegsflanke des Treiberimpulses ΦV und des Vertikalsynchronisierungssignals VP werden miteinander zur Koinzidenz gebracht.

Das Ausgangssignal der Festkörperbildaufnahmevorrichtung 17 wird nach Verstärkung durch den Vorverstärker 33 wie folgt verarbeitet: Zunächst erfolgt eine Isolierung im Block 51, wodurch der in den Körper des Patienten eingeführte Teil von dem Signalverarbeitungsteil isoliert wird, um den Patienten vor einem Elektrisieren zu schützen. Dann wird im Block 52 eine Rückstellsignalf Entfernung vorgenommen, durch die das 1/f-Störsignal und das Rückstellsignal reduziert werden, die größtenteils in der Festkörper-Bildaufnahmevorrichtung 17 erzeugt werden. Nun werden mittels eines Tiefpaßfilters 53 nicht erforderliche Frequenzbestandteile entfernt. In einer Weißabgleich-Justierschaltung 54 erfolgt ein Weißabgleich und das erhaltene Signal wird durch eine γ -Korrekturschaltung 55 geleitet. Hierbei ist zu beachten, daß die elektrische/optische Umwandlungskennlinie der Kathodenstrahlröhre nicht linear ist, sondern, daß $\gamma=2,2$ ist. Die γ -Korrekturschaltung 55 dient deshalb dazu diese Nichtlinearität zu beseitigen, so daß sich insgesamt eine Linearität über das elektronische Endoskop 1 und durchgehend ein γ -Reziprokwert von 0,45 für $\gamma=2,2$ ergibt. Das Ausgangssignal der γ -Korrekturschaltung 55 wird der Verarbeitungsschaltung 56 zugeführt. In dieser werden beispielsweise ein Leuchtstärkesignal und Farbdifferenzsignale erzeugt. Ferner werden mittels eines Kodierers 57 aus den Ausgangssignalen der Verarbeitungsschaltung 56 Videosignale beispielsweise im NTSC-System erzeugt und dem Farbmonitor 7 zur Farbdarstellung des Objekts bzw. der zu beobachtenden Stelle zugeführt.

Es sei erwähnt, daß der Synchronsignalgenerator 50 ein Synchronsignal dem Kodierer 57 zur Verarbeitung desjenigen Signals zugeführt wird, das mit dem Treiberimpuls ΦV zu synchronisieren ist, der das Signal aus der Festkörperbildaufnahmevorrichtung 17 ausliest.

Das Ausgangssignal der Weißabgleichjustierschaltung 54 wird auch an die Irissteuerschaltung 47 angelegt zur Steuerung der Blende 48 auf Grund der Größe des Spannungspegels, der sich durch die Integration des Ausgangssignals der Weißabgleichjustierschaltung 54 ergibt.

Das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15, das in dem Bildformungsbereich 21 erzeugt wird, und das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16, das in dem Bildformungsbereich 22 in der Festkörperbildaufnahmevorrichtung 17 erzeugt wird, werden gleichzeitig rechts und links dargestellt

und sind zueinander auf Grund der Parallaxe zwischen beiden Augen etwas versetzt.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist auf der Frontfläche des Farbmonitors 7 eine Polarisationsplatte 61 angebracht, die nur Lichtanteile in voneinander unterschiedlichen Polarisationsrichtungen zum linken Seitenabschnitt 61L bzw. zum rechten Seitenabschnitt 65R durchlassen. Durch Betrachten des Videobildes dieses Farbmonitors 7 durch eine polarisierende Brille 62 mit einem linken Teil 62L, das nur Licht in der gleichen Polarisationsrichtung durchläßt wie der linke Seitenabschnitt 61L der Polarisationsplatte 61 entsprechend dem linken Auge, und mit einem rechten Teil 62R, das nur das Licht in der gleichen Polarisationsrichtung wie der rechte Seitenabschnitt 61R der Polarisationsplatte 61 durchläßt, kann das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15 durch das linke Auge und das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16 durch das rechte Auge beobachtet werden. Auf Grund der Differenz der Sichtfelder der beiden Objektivlinsensysteme 15 und 16 ergibt sich somit eine Betrachtung eines dreidimensionalen Bildes des Objekts.

Bei dem wie vorstehend beschrieben aufgebauten Ausführungsbeispiel werden Objektbilder der Sichtfelder eines Paares von Objektivlinsensystemen 15 und 16, die in zwei Positionen angeordnet sind, wo eine dreidimensionale Betrachtung möglich ist, entsprechend in zwei Bildformungsbereichen 21 und 22 auf der Abbildungsfläche 18 einer einzigen Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17 abgebildet. Das Ausgangssignal dieser Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17 wird zu einem Videosignal in einer Signalverarbeitungsschaltung in der Steuereinrichtung 6 verarbeitet und das Videosignal wird dem Farbmonitor 7 zugeführt. Das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15 in dem Bildformungsbereich 21 und das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16 in dem Bildformungsbereich 22 in der genannten Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17 werden gleichzeitig rechts und links dargestellt. Durch Beobachten des Videobildes dieses Farbmonitors 7 durch die Polarisationsplatte 61 und die Polarisationsbrille 62 kann ein dreidimensionales Bild bzw. Stereobild des Objekts beobachtet werden.

Mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel schafft somit die Erfindung die Möglichkeit, ein Objekt dreidimensional, d. h. in Stereodarstellung zu betrachten, so daß auch geringfügige konkave/konvexe Wölbungen der Objektoberfläche unterschieden und Krebs oder dergleichen auch in einem Anfangsstadium sehr gut festgestellt werden können.

Auch ist es bei diesem Ausführungsbeispiel nicht erforderlich zwei Bildleiter durch das Einführteil 2 zu ziehen, so daß der Durchmesser des Einführteils 2 gering gehalten werden kann.

Da ferner die Objektbilder der Sichtfelder des Paares von Objektivlinsensystemen 15 und 16 gleichzeitig auf der Abbildungsfläche 18 einer einzigen Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17 erzeugt werden, können diese Bilder auch gleichzeitig auf einem Farbmonitor 7 in Echtzeit abgebildet und dargestellt werden.

Da die Objektbilder der Sichtfelder des Paares von Objektivlinsensystemen 15 und 16 mittels einer einzigen Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17 abgebildet werden können, ergibt sich verglichen mit der bekannten Anordnung von zwei unabhängigen Festkörperbildaufnahmeverrichtungen ein einfacherer Aufbau und der Durchmesser des Spitzenteiles 9 des Einführteils kann reduziert werden.

Es sei noch erwähnt, daß bei diesem Ausführungsbeispiel im Rahmen der Signalverarbeitungsschaltung, beispielsweise nach dem Kodierer 57, eine Sichtfeldumwandlungseinrichtung angeordnet ist, so daß das Sichtfeld umgewandelt werden kann und sich eine bessere dreidimensionale oder stereoartige Darstellung ergibt.

Fig. 4 zeigt eine Anzeigeeinrichtung, die gegenüber derjenigen des ersten Ausführungsbeispiels modifiziert ist.

Hierbei wird der Farbmonitor 7 in einem Gehäuse 71 mit einer Öffnung 72 an der Seite der Bildschirmfläche 7a angeordnet. Mittels Befestigungsvorrichtungen 74 ist ein Adapterelement 73 entferntbar über der Öffnung 72 des Gehäuses 71 angebracht. Dieses Adapterelement 73 besitzt einen Haubenteil 76, der die Bildschirmfläche 7a des Farbmonitors 7 überdeckt, sowie eine Trennplatte 77, die das Innere dieses Haubenteils 76 in die rechte und linke Seite der Bildschirmfläche 7a des Farbmonitors 7 trennt. In einem der Bildschirmfläche 7a des Farbmonitors 7 gegenüberliegenden Bereich des Haubenteils 76 sind in einem Abstand entsprechend dem Abstand des linken und rechten Auges rechts und links je ein Fenster 78a und 78b vorgesehen, die mit Linsen 79a bzw. 79b ausgestattet sind. Betrachtet man die Bildschirmfläche 7a des Farbmonitors 7 durch die Linsen 79a und 79b mit dem rechten und linken Auge, dann betrachtet das linke Auge nur den linken Seitenteil der Bildschirmfläche 7a, während das rechte Auge nur den rechten Seitenabschnitt der Bildschirmfläche 7a sieht.

Wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel werden mit diesem Farbmonitor 7 das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15 gebildet in dem Bildformungsbereich 21 und das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16, gebildet in dem Bildformungsbereich 22 der Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17, gleichzeitig rechts und links dargestellt. Wird somit das Videobild dieses Farbmonitors 7 durch die Fenster 78a und 78b des Adapterelements 73 betrachtet, so ergibt sich ein dreidimensionales oder stereoartiges Bild des Objekts.

Fig. 5 und 6 zeigen ein Endoskop gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird das Ausgangssignal der γ -Korrekturschaltung 55 mittels eines A/D-Wandlers 81 in ein Digitalsignal umgewandelt und in einem Speicher 82 gespeichert. In diesen Speicher 82 können mittels zweier Ausleseadressengeneratoren 83L und 83R zwei Ausleseadressen aufgerufen werden, wobei die genannten Generatoren mittels eines Umschalters 84 geschaltet und gesteuert werden. Der eine Ausleseadressengenerator 83L erzeugt eine Adresse, die die linke Hälfte eines in dem Speicher 82 gespeicherten Bildes ausliest, nämlich des Objektbildes des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15, gebildet in dem Bildformungsbereich 21 der Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17. Der andere Ausleseadressengenerator 83R erzeugt eine Adresse, die die rechte Hälfte des in dem Speicher 82 gespeicherten Bildes ausliest, nämlich des Objektbildes des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16, gebildet in dem Bildformungsbereich 22 der Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17.

Bei diesem Ausführungsbeispiel werden in der Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17 in jedem Feld oder Halbbild das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15 und das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16 gleichzeitig angezeigt. Diese beiden Objektbilder werden in dem Speicher 82 gespeichert. Für jedes Feld oder Halbbild schaltet der Um-

schalter 48 unter Steuerung durch ein von einer Umschaltersteuerschaltung 85 auf der Basis eines Vertikal-synchronisierungssignals VP von einem Synchronisierungssignal-generator 50 erzeugten Umschaltsteuersignal um. Somit wird aus dem Speicher 82 die linke Hälfte des gespeicherten Bildes, d.h. das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15, gebildet in dem Bildformungsbereich 21 der Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17, und die rechte Hälfte des gespeicherten Bildes, das ist das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16, gebildet in dem Bildformungsbereich 22 der Festkörperbildaufnahmeverrichtung 17, abwechselnd in jedem Halbbild ausgelesen.

Das aus dem Speicher 82 ausgelesene Signal wird abwechselnd in dem Speicher 87L bzw. dem Speicher 87R über einen Umschalter 86 gespeichert. Die beiden Speicher 87L und 87R werden durch die Umschaltsteuerschaltung 85 gesteuert, wobei das eingeschriebene Signal abwechselnd für jedes Feld oder Halbbild ausgelesen und über einen Umschalter 88 einem D/A-Wandler 89 zugeführt wird. Der Umschalter 88 schaltet synchron mit dem Umschalter 84 und 86 auf Grund des von der Umschaltsteuerschaltung 85 erzeugten Umschaltsteuersignals. Mittels des D/A-Wandlers 89 erfolgt eine Umwandlung in ein Analogsignal, das der Verarbeitungsschaltung 56 zugeführt wird, wo beispielsweise ein Leuchtstärkesignal und Farbdifferenzsignale mittels dieser Verarbeitungsschaltung 56 erzeugt werden. Ferner wird beispielsweise ein Videosignal für das NTSC-System mittels eines Kodierers 57 aus dem Ausgangssignal der Verarbeitungsschaltung 56 erzeugt und zur Farbdarstellung des Objekts an den Farbmonitor 7 angelegt.

Wie Fig. 6(A) zeigt, werden für jedes Halbbild (1/60 s) das Videosignal des in dem Speicher 87R gespeicherten Bildes und das Videosignal des in dem Speicher 87L gespeicherten Bildes abwechselnd eingegeben, so daß bei diesem Farbmonitor 7 gemäß Fig. 6(B) das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15 und das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16 abwechselnd für jedes Halbbild dargestellt werden. Es sei erwähnt, daß die Darstellungsperiode eines Gesamtbildes 1/30 s ist. In Fig. 6 bedeutet das Symbol R das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16, das Symbol L das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15 und die beigefügten Ziffern stellen die (Gesamt-) Bildnummer dar.

Bei diesem Ausführungsbeispiel kann durch Betrachtung des Videobildes des Farbmonitors 7 durch einen Verschuß 91 ein dreidimensionales oder stereoartiges Bild des Objekts beobachtet werden. Der Verschuß 91 wird gebildet durch einen Verschuß 91R für das rechte Auge und einen Verschuß 91L für das linke Auge. Beide Verschlüsse 91R und 91L unterbrechen abwechselnd das Licht für jedes Halbbild unter Steuerung der Umschaltsteuerschaltung 85, wie dies die Fig. 6(C) und (D) zeigen. Durch Betrachten des Videobildes des genannten Farbmonitors durch diesen Verschuß 91 wird beispielsweise das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 15 mit dem linken Auge und das Objektbild des Sichtfeldes des Objektivlinsensystems 16 mit dem rechten Auge beobachtet. Es ergibt sich somit ein dreidimensionales oder stereoartiges Objektbild auf Grund der Differenz zwischen den Sichtfeldern der beiden Objektivlinsensysteme 15 und 16. Es sei bemerkt, daß das eine Auge das Videobild für jeweils 1/60s für jede 1/30s-Periode sieht. Es sei ferner darauf hingewiesen, daß in Fig. 6 der geöffnete Zustand der Verschlüsse

91R und 91L durch EIN und der geschlossene Zustand durch AUS dargestellt wird.

Der vorgenannte Verschuß 91 kann durch einen elektronischen optischen Verschuß dargestellt werden, beispielsweise durch eine PLZT-Vorrichtung oder eine Flüssigkristallzelle.

Der übrige Aufbau entspricht demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels.

Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel kann das Bild für das rechte Auge und das Bild für das linke Auge voneinander getrennt werden. Die entsprechenden Bilder können unabhängig voneinander aufgezeichnet und angehalten werden.

Es sei erwähnt, daß bei diesem Ausführungsbeispiel der D/A-Wandler, die Verarbeitungsschaltung und der Kodierer entsprechend in Stufen hinter den Speichern 87R und 87L angeordnet sein können und daß das rechte und linke Bild mit entsprechenden getrennten Monitoren darstellbar ist. Die Videobilder der entsprechenden Monitoren können mit dem rechten bzw. linken Auge unter Verwendung entsprechender Vorrichtungen wie eine Polarisationsplatte, einer Polarisationsbrille und einem Adapterelement betrachtet werden, wie sie im Rahmen des ersten Ausführungsbeispiels genannt wurden.

Die übrige Funktionsweise und Wirkungsweise ist die gleiche wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann im Rahmen der Signalverarbeitungsschaltung oder beispielsweise nach dem Kodierer 57 eine Sichtfeld-Umwandlungseinrichtung angeordnet sein, die das Sichtfeld umwandelt, so daß sich eine bessere Stereodarstellung ergibt.

Die genannte Sichtfeldumwandlungseinrichtung arbeitet beispielsweise wie in Fig. 7 dargestellt.

Zuerst wird die geometrische Verzerrung der Linse korrigiert und dann etwa mittels Korrelation die Differenz (Versetzung) der Ansicht eines Objekts zweier Bildern mittels einer Versetzungsfeststellvorrichtung 101 bestimmt. Nun wird mittels einer Tiefenberechnungsvorrichtung 102 der Abstand, bzw. die Tiefe jedes Punktes des Objekts von der vorderen Stirnfläche des Endoskops geometrisch berechnet, damit man eine dreidimensionale Information des Objekts erhält. Nun wird für die dreidimensionale mittels der tiefen Berechnungsvorrichtung 102 bestimmte Objektinformation durch eine Projektionsvorrichtung 103 für eine Betrachtungsebene ein geeigneter Betrachtungspunkt gewählt und es werden Betrachtungskordinaten berechnet, projiziert auf die Betrachtungsebene sowohl für das rechte als auch für das linke Auge. Mittels einer Farbwiedergabe- und Interpolationsvorrichtung 104 wird aus dem ursprünglichen Bild eine Farbinformation projiziert in die Betrachtungsebene bestimmt. Die Lücken zwischen entsprechenden Punkten werden interpoliert. (Zu diesem Zeitpunkt erfolgt auch ein Flächenverdeckvorgang, mit dem nicht sichtbare Flächen verdeckt werden.) Schließlich werden die entsprechenden Punkte mittels einer Schattiervorrichtung 105 schattiert.

Auch wenn zwei ursprüngliche Bilder nur dreidimensional oder stereoartig betrachtet werden, ist der Abstand zwischen beiden Augen gering. Auch ist die Linse des Endoskops im allgemeinen weitwinklig. Es ist somit schwierig, eine ausreichende Dreidimensionalität zu erzielen. Durch Umwandeln der Parallaxe unter Verwendung der vorgenannten Sichtfeldumwandlungseinrichtung ergibt sich jedoch eine gute Dreidimensionalität für das normale menschliche Auge.

Die Fig. 8 und 9 zeigen ein Endoskop des dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird das vom Kodierer 57 des zweiten Ausführungsbeispiels, etwa gemäß Fig. 5, abgegebene Signale einem A/D-Wandler 111 gemäß Fig. 8 zugeführt und dort in eine Digitalsignal umgewandelt. Dieser A/D-Wandler 111 ist mit dem festen Kontakt eines vierpoligen Umschalters 112 verbunden, der durch einen Halbleiterschalter oder dergleichen gebildet wird. Die entsprechenden Umschaltkontakte dieses Umschalters 112 sind mit den Dateneingängen zweier Gruppen von Speichern verbunden, nämlich einen Speicher-A 113A für ein linkes Bild (L), einem Speicher-B 113B für ein linkes Bild (L), einem Speicher-A 114A für ein rechtes Bild (R) und einem Speicher-B 114B für ein rechtes Bild (R). Das Ausgangssignal des A/D-Wandlers 111 wird selektiv in diesen Speichern 113A, 113B, 114A und 114B über den Umschalter 112 eingespeichert. Die genannten Speicher 113A, 113B, 114A und 114B können beispielsweise Dual-eingangsspeicher M5M4C500L der Firma Mitsubishi Electric Co. sein.

Die entsprechenden Datenausgänge der Speicher 113A, 113B, 114A und 114B sind mit entsprechenden Umschaltkontakten eines vierpoligen Umschalters 115 verbunden, der durch einen Halbleiterschalter oder dergleichen gebildet wird. Der feste Kontakt dieses Umschalters 115 ist mit einem D/A-Wandler 116 verbunden. Die aus den Speichern 113A, 113B, 114A und 114B selektiv über den Umschalter 115 ausgelesenen Ausgangssignale werden mittels des D/A-Wandlers 116 in Analogsignale umgewandelt und als Videosignale an den Farbmonitor 7 angelegt.

Das Ausgangssignal des Kodierers 57 wird auch einer synchronen Trennschaltung 121 zugeführt und nur ein Synchronsignal wird von dieser synchronen Trennschaltung 121 herausgegriffen. Das von der synchronen Trennschaltung 121 herausgegriffene Synchronsignal wird an eine Steuerschaltung 122 angelegt, die verschiedene Steuerzeitgabesignale erzeugt. Die vorgenannten Umschalter 112 und 115 und Speicher 113A, 113B, 114A und 114B werden gemäß Fig. 9 durch Zeitgabesignale der Steuerschaltung 122 gesteuert.

Im einzelnen zeigt Fig. 9(A), daß die Bilder (R 1, R 2 ...) für das rechte Auge und die Bilder (L 1, L 2 ...) für das linke Auge abwechselnd für jedes Halbbild, d.h. alle 1/60s dem A/D-Wandler 111 und der synchronen Trennschaltung 121 zugeführt werden. Gemäß Fig. 9C wird der Umschalter 112 in jedem Halbbild umgeschaltet und zwar synchron mit dem genannten Eingangssignal. Die Bilder L 1, L 3, ... für das linke Auge der ungeradzahigen Gesamtbilder werden in dem Bildspeicher-A 113A für linke Bilder, die Bilder R 1, R 3, ... für das rechte Auge der ungeradzahigen Gesamtbilder in dem Bildspeicher-A 114A der rechten Bilder, die Bilder L 2, L 4 ... für das linke Auge der geradzahigen Gesamtbilder in dem Bildspeicher-B 113B für linke Bilder und die rechten Bilder R 2, R 4 ... für geradzahige Gesamtbilder in dem Bildspeicher-B 114B für die rechten Bilder gespeichert.

Andererseits wird gemäß Fig. 9(D) der Umschalter 115 nach jeweils der halben Periode des Umschalters 112, d.h. alle 1/120s umgeschaltet. In der Periode, in der Bilder in dem Linksbildspeicher-A 113A gespeichert werden, werden die Bilder aus dem Rechtsbildspeicher-B 114B und dem anderen Linksbildspeicher-B 113B in der Periode von 1/120s entsprechend ausgelesen. In der Periode, während der Bilder in

dem Rechtsbildspeicher-A 114A gespeichert werden, werden die Bilder aus dem anderen Rechtsbildspeicher-B 114B und dem Linksbildspeicher-A 113A entsprechend in der Periode von 1/120s ausgelesen. In der Periode, während der Bilder in dem Linksbildspeicher-B 113B eingespeichert werden, werden Bilder aus dem Rechtsbildspeicher-A 114A und dem anderen Linksbildspeicher-A 113A in der Periode 1/120 s ausgelesen. In der Periode, während der Bilder in dem Rechtsbildspeicher-B 114B eingespeichert werden, werden die Bilder aus dem Rechtsbildspeicher-A 114A und dem Linksbildspeicher-B 113B in der Periode von 1/120s ausgelesen.

Die aus den entsprechenden Speichern 113A, 113B, 114A und 114B ausgelesenen Signale werden mittels des D/A-Wandlers 116 in Analogsignale umgewandelt und als Videosignale an den Farbmonitor 7 angelegt. Somit werden mittels des Farbmonitors 7 gemäß Fig. 9 (B) die Bilder R 0, R 1, ... für das rechte Auge und die Bilder L 1, L 2, ... für das linke Auge abwechselnd in jedem 1/2-Halbbild dargestellt, d.h. alle 1/120s. Es sei bemerkt, daß die Bilder aus den entsprechenden Speichern 113A, 113B und 114A und 114B zweimal ausgelesen und damit auch zweimal dargestellt werden.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ergibt sich ein Stereobild des Objekts unter Beobachten der Videobilder des Farbmonitors 7 durch einen Verschuß 123, der dem Verschuß 91 des zweiten Ausführungsbeispiels entspricht. Der Verschuß 123 besteht wiederum aus einem Verschuß 123R für das rechte Auge und einem Verschuß 123L für das linke Auge.

Aufgrund der Synchronisierung mit dem Umschalten des dargestellten Farbbildes 7 unter Verwendung des Umschaltsteuersignals von der Steuerschaltung 122 wird gemäß den Fig. 9(E) und (F) bei Darstellung des Bildes für das rechte Auge auf dem Farbmonitor 7 nur der Verschuß 123R für das rechte Auge geöffnet und bei Darstellung des Bildes für das linke Auge nur der Verschuß 123L für das linke Auge geöffnet, wobei die Verschlüsse 123R und 123L abwechselnd Licht in jedem 1/2-Halbbild, d.h. alle 1/120s unterbrechen. Wenn das Videobild des Farbmonitors 7 durch diesen Verschuß 123 betrachtet wird, dann wird das Bild für das rechte Auge jeweils mit dem rechten Auge und das Bild für das linke Auge jeweils mit dem linken Auge betrachtet, so daß sich ein Stereobild des Objekts ergibt. Es sei erwähnt, daß ein Auge das Videobild für 1/120s für alle 1/60s betrachtet. Es sei ferner darauf hingewiesen, daß gemäß Fig. 9 der geöffnete Zustand der Verschlüsse 123R und 123L dargestellt wird durch EIN und der geschlossene Zustand durch AUS.

Wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel kann der Verschuß 123 durch einen elektronischen optischen Verschuß gebildet werden beispielsweise in Form einer PLZT- oder Flüssigkristall-Vorrichtung. Der vorgenannte Verschuß 123 kann auch drahtlos oder mittels Infrarotstrahlen gesteuert werden.

Der übrige Aufbau entspricht demjenigen des zweiten Ausführungsbeispiels.

Da bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ein Auge das Videobild für 1/60s für alle 1/30s betrachtet, könnte es sein, daß die Restbildwirkung des menschlichen Auges, das heißt dessen Trägheit, nicht funktioniert und der Beobachter ein Flimmern fühlt. Da aber andererseits gemäß diesem Ausführungsbeispiel das Bild für das rechte Auge und das Bild für das linke Auge jeweils mit einer Geschwindigkeit umgeschaltet werden, die dop-

pelt so hoch ist wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel, beobachtet ein Auge das Videobild für 1/120s für alle 1/60s, so daß auf Grund der Trägheit des menschlichen Auges kein Flackern oder Flimmern festgestellt wird.

Es sei darauf hingewiesen, daß die Umschaltgeschwindigkeit der Bilder vom rechten Auge zum linken Auge nicht auf eine Geschwindigkeit begrenzt ist, die doppelt so hoch ist wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel, sondern daß diese Geschwindigkeit frei wählbar ist. Es sei ferner bemerkt, daß derjenige Vorrichtungsteil vom A/D-Wandler 111 bis zum D/A-Wandler 116 gemäß Fig. 8 beispielsweise zwischen dem D/A-Wandler 81 und der Verarbeitungsschaltung 56 in Fig. 5 angeordnet sein kann, anstelle der Anordnung in einer rückwärtigen Stufe des Kodierers 57.

Die übrigen Funktionen und Wirkungen sind die gleichen wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Es sei darauf hingewiesen, daß bei dem ersten bis dritten Ausführungsbeispiel mehrere bildformende optische Systeme durch Bewegen des optischen Linsensystems gebildet werden können.

Bei dem ersten bis dritten Ausführungsbeispiel kann somit die Wirkung erzielt werden, daß mehrere Objektbilder auf einer einzigen Festkörperbildaufnahmevorrichtung abgebildet werden können, wobei mehrere Bilder mit Parallaxen erzielt werden können, ohne daß der Durchmesser und die Länge des starren Spitzenteiles des Einführteils vergrößert wird, wobei eine dreidimensionale oder stereoartige Betrachtung des Objekts möglich ist.

Die Fig. 10 bis 14 zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Gemäß Fig. 11 umfaßt eine elektronische Stereoeindoskopeinrichtung 201 des vierten Ausführungsbeispiel ein elektronisches Endoskop 205 mit einem länglichen Einführteil 202, einem Bedienteil 203, das an das hintere Endteil 202 und an eine aus diesem Bedienteil abgezweigte Universalleitung 204 das elektronische Endoskop 205 entfernbar angeschlossen ist und einen Videosignalverarbeitungsteil 207 und einen Lichtquellenteil 208 enthält, sowie einen Farbmonitor 210 zum Darstellen eines Bildes auf Grund eines Videosignals, das in dem Videoprozessor 209 verarbeitet wurde.

Gemäß Fig. 10 ist in dem Spitzenteil 212 des Einführteils 202 des elektronischen Endoskops 205 eine Stereoabbildungs-Vorrichtung eingebaut.

Insbesondere ist eine plattenförmige Baueinheit 213 im Spitzenteil 212 mit ihrer Mitte zusammenfallend mit der Mittelachse 0 des Spitzenteils mit zylindrischer Kontur angeordnet. Zwei CCD-Vorrichtungen 214a und 214b, etwa Festkörperbildaufnahmeverrichtungen sind zu beiden Seiten dieser Baueinheit 213 angebracht.

Zwei Objektivlinsen 215a und 215b sind symmetrisch zu beiden Seiten der Plattenfläche der Baueinheit 213 längs der genannten Mittelachse 0 vorgesehen. Spiegel 216a und 216b sind symmetrisch an den hinteren Positionen (bezüglich des einfallenden Lichts) auf den optischen Achsen 0a und 0b der entsprechenden Objektivlinsen vorgesehen. Eine Stereoabbildungsvorrichtung wird durch diese zwei Abbildungsvorrichtungen, d.h. durch die Objektivlinsen 215a, 215b, die Spiegel 216a, 216b und die CCD-Vorrichtungen 214a, 214b gebildet. Das von einem Objekt in Frontposition der optischen Achse 0a (oder 0b) der Objektivlinse 215a (oder 215b) durch die Objektivlinse 215a (oder 215b) laufende Licht wird von dem Spiegel 216a (oder 216b) am hinteren Ende dieser optischen Achse 0a oder 0b reflektiert und

wird zu einem Bild auf der Abbildungsfläche der CCD-Vorrichtung 214a (oder 214b) geformt und fotoelektrisch in Videosignal umgewandelt. Die entsprechenden Videosignale werden aus den entsprechenden CCD-Vorrichtungen 214a und 214b ausgelesen und zu dem Videoprozessor 209 über Puffer 217a und 217b in dem Spitzenteil 212 übertragen.

Es sei erwähnt, daß die beiden optischen Achsen 0a und 0b sich in der Mittelachse 0 schneiden. Der Schnittwinkel wird derart gewählt, daß er in einem Bereich von beispielsweise 10 bis 12 liegt. Dieser Winkel wird auf einen Wert eingestellt, der abhängig vom zu beobachtenden Objekt unterschiedlich ist.

Die beiden Stereoabbildungsvorrichtungen, die symmetrisch bezüglich der Mittelachse 0 — gesehen vom vorderen Ende des Spitzenteils 212 — angeordnet sind, werden in Fig. 12 gezeigt. Die Objektivlinsen 215a und 215b sind zu beiden Seiten (an beiden Seiten bezüglich der Vertikalrichtung in diesem Falle) der Plattenflächen der Baueinheit 213 längs der Mittelachse 0 angeordnet und ein Lichtleiter 218 und ein Instrumenten- oder Zangeneingang 219 sind zu beiden Seiten in Horizontalrichtung dieser Mittelachse 0 vorgesehen. Düsenelemente 220a und 220b in der Spitze für die Zuführung von Luft und Wasser sind durch das Einführteil 202 geführt und werden auf die Objektivlinsen 215a und 215b in der Nähe des Spitzenteils 212 gerichtet.

Die vorgenannten zwei CCD-Vorrichtungen 214a und 214b haben vorzugsweise die gleiche Pixelanzahl und eine gleichförmige Kennlinie. Wie Fig. 13 zeigt, sind die CCD-Vorrichtungen 214a und 214b zu beiden Seiten an der Baueinheit 213 mittels eines Klebers oder dergleichen angebracht. Beim Befestigen der beiden CCD-Vorrichtungen 214a und 214b werden die beiden Abbildungsflächen zueinander beispielsweise durch L-förmige Positionierelemente 221 (von denen nur eines in der Zeichnung gezeigt ist) positioniert, die an den entsprechenden Flächen der Baueinheiten 213 vorgesehen sind. Versorgungsleitungen 222a und 222b, Horizontaltriebssignalleitungen 223a und 223b, Vertikaltreibersignalleitungen 224a und 224b, Überstrahlungsvermeidungsgate-Treiberleitungen 225a und 225b und CCD-Ausgangsleitungen 226a und 226b sind entsprechend von den CCD-Vorrichtungen 214a und 214b ausgehend vorgesehen. Die beiden CCD-Vorrichtungen 214a und 214b sind derart mit den entsprechenden Leitungen verbunden, daß sie in der gleichen Richtung herausgezogen werden können.

Gemäß Fig. 11 wird ein Treibersignal über einen CCD-Treiber 231 an die entsprechende CCD-Vorrichtung 214a bzw. 214b zur Ausgabe von Videosignalen angelegt. Es sei bemerkt, daß dieses Treibersignal für beide CCD-Vorrichtungen 214a und 214b gemeinsam verwendet wird. Somit sind die Frequenzen des Treibersignals zwangsläufig gleich. Das aus der entsprechenden CCD-Vorrichtung 214a bzw. 214b ausgelesene Videosignal wird durch Puffer 217a und 217b geleitet und mittels der Vorverstärker 232a und 232b im Videoprozessor 209 verstärkt, mit dem ein Verbinder 230 am Ende der Universalleitung 204 verbunden ist. Die entsprechenden verstärkten Signale werden in Videoverarbeitungsschaltungen 233a bzw. 233b eingegeben und zu Fernsehsignalen verarbeitet, wie ein Leuchtstärkesignal Y und Farbdifferenzsignale R-Y und B-Y, oder umgewandelt in Farbsignale R, G, B. Die in den Videoverarbeitungsschaltungen 233a und 233b verarbeiteten Signale werden in Speichern 234a bzw. 234b gespeichert.

Die in den genannten Speichern 234a und 234b ge-

speicherten Signale werden einer Bildjustiervorrichtung 235 zugeführt und bezüglich der Größe und Position der Bilder der zwei CCD-Vorrichtungen 214a und 214b korrigiert und dann an eine Stereobildsynthesierschaltung 236 angelegt. Mittels dieser Stereobildsynthesierschaltung 236 werden die Signalraten der Speicher 234a und 234b derart verarbeitet, daß ein dreidimensionales Bildsignal erzeugt wird, das dem Farbmonitor 210 zur Anzeige eines Stereobildes auf seinem Bildschirm zugeführt wird.

Es sei bemerkt, daß die Bildjustiervorrichtung 235 bekannt ist und unter Vergleich der Speicheradressen spezifischer Bilder in den Speicher 234a und 234b und den Frequenzkomponenten einer Abtastzeit Differenzen feststellt und korrigiert.

Bei angeschlossenem Verbinder 230 der Universalleitung 204 wird weißes Licht der Lichtquelle 242 mittels einer Linse 243 kondensiert und an einen Lichtleiterverbinder abgegeben.

Es sei darauf hingewiesen, daß der Bedienteil 204 des elektronischen Endoskops 205 mit einem Krümmknopf 244 versehen ist. Durch Drehen dieses Knopfes 244 wird der krümmbare Teil 245 in der Nähe des Spitzenteils 212 gekrümmt.

In dem Einführteil 202 ist ein nichtgezeigter Instrumentenkanal ausgebildet. Das Bedienteil 204 ist mit einem Instrumenteneinführelement 246 ausgestattet, durch das das Instrument in den Instrumentenkanal eingeführt werden kann, so daß aus einer spitzen Öffnung 219 im Spitzenteil 212 mit seiner Spitze vorsteht.

Es sei ferner darauf hingewiesen, daß in dem Verbinder 230 der Universalleitung 204 gemäß Fig. 14 ein C-Ring 248 in einer Umfangsrille am Außenumfang eines Mundstücks des Lichtleiterverbinders 241 angebracht ist. Durch Einsetzen des Lichtleiterverbinders 241 der mit diesem C-Ring 248 ausgestattet ist, in einen (auf Lichtleiter) Verbinderstecker ergibt sich eine Verbindungsvorrichtung, die den verbundenen Zustand derart fixiert hält, daß der C-Ring 248 an einem unbeabsichtigten Herausziehen durch den Einrastmechanismus an der Verbindersteckdose gehindert wird.

In dem Verbinder 230 sind gemäß Fig. 14 auch die Signalpegeljustiervorrichtungen 249a und 249b zum Regeln der Signalpegel der durch die Puffer 217a und 217b gelaufenen Ausgangssignale der CCD-Vorrichtungen 214a und 214b untergebracht. Mittels dieser Signalpegeljustiervorrichtungen 249a und 249b kann durch Justieren der Werte der Verstärkungsjustierwiderstände 250a und 250b die Verstärkung variiert und auf einen gleichen Ausgangspegel eingestellt werden, auch wenn eine Streuung zwischen den CCD-Vorrichtungen 214a und 214b vorhanden ist. Mittels dieser Signalpegeljustiervorrichtungen 249a und 249b kann selbst der Ausgangspegel unterschiedlicher elektronischer Endoskope angepaßt werden. Es ist somit nicht erforderlich den Signalpegel am Videoprozessor 209 für jedes anzuschließende elektronische Endoskop zu justieren.

Es sei bemerkt, daß die Anordnung der Signalpegeljustiervorrichtungen 249a und 249b nicht auf die Unterbringung in dem Verbinder 230 beschränkt ist, sondern daß diese auch innerhalb des Bedienteiles 204 angeordnet werden können.

Ferner kann der Verbinder 230 mit einer Luft- und Wasserzuführungsröhre 220 versehen sein, so daß die Möglichkeit besteht ihn an der Videoprozessorseite mit einer Luft- und Wasserzuführung zu verbinden, die nicht veranschaulicht ist.

Gemäß dem so ausgebildeten vierten Ausführungs-

beispiel sind zwei CCD-Vorrichtungen 214a und 214b an beiden Flächen einer Platte der Baueinheit 213 angeklebt, so daß sie mit dieser integriert sind. Gemäß einem Merkmal der Erfindung ist die mit diesen CCD-Vorrichtungen 214a und 214b ausgestattete Baueinheit 213 im Mittelteil des Spitzenteils 212 angeordnet, so daß Bilder eines Objekts auf den entsprechenden Abbildungsflächen dieser CCD-Vorrichtungen 214a und 214b unter Verwendung der Objektivlinsen 215a und 215b und der Spiegel 216a und 216b erzeugt werden können.

Gemäß einem derartig aufgebauten vierten Ausführungsbeispiels ergibt sich somit eine Stereobildungsvorrichtung gemäß Fig. 10 mit kompaktem Aufbau, die in einem Spitzenteil 212 untergebracht werden kann, das einen geringen Außendurchmesser und eine geringe Länge besitzt.

Der dem Patienten beim Einführen zugefügte Schmerz kann somit klein gehalten werden und die Anwendungsmöglichkeiten sind zahlreich und unbeschränkt.

Fig. 15 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel der Erfindung, ähnlich dem vierten Ausführungsbeispiel, wobei jedoch der durch das Einführteil 202 geführte Lichtleiter 218 in der Nähe der Spitze des Einführteils 202 in zwei Teile verzweigt ist, wobei die Spitzenstirnflächen 218A und 218B der Zweige symmetrisch in horizontaler Richtung bezüglich der Mittelachse 0 angeordnet sind. Dies bedeutet, daß die beiden Objektivlinsen 215a und 215b verbindende symmetrisch in vertikaler Richtung bezüglich der Mittelachse 0 angeordnete Segment und das die beiden Lichtleiter spitzen Stirnflächen 218A und 218B verbindende Segment sich unter einem rechten Winkel in der Mittelachse 0 schneiden.

Bei einer derartigen Anordnung kann das Lichtverteilungsgleichgewicht und die Helligkeit des Beleuchtungslichts für die die entsprechenden optischen Bilder formenden Lichtanteile, die auf die Objektivlinse 215a und 215b fallen, verbessert werden, so daß sich ein gutes Stereobild ergibt.

Es sei bemerkt, daß bei diesem fünften Ausführungsbeispiel der Instrumentenkanalausgang 219 in der Mittelachse 0 liegt, wobei das Spitzenteil unter Umgehung der Baueinheit 213 in der Nähe der Spitze des Einführteils 202 in der Mittelachse 0 angeordnet ist. Der übrige Aufbau entspricht demjenigen des vierten Ausführungsbeispiels.

Da der Instrumentenkanalausgang 219 in der Mittelachse 209 liegt, kann auch bei aus dem Ausgang vorstehenden Instrument die Beleuchtungsstreuung der Beleuchtungslichtanteile von den Lichtleiterspitzenstirnflächen 218A und 218B gering gehalten werden, so daß die Beobachtung ausgezeichnet ist und die Handhabung verbessert wird.

Fig. 16 zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem verglichen mit dem vierten Ausführungsbeispiel die Spitzenfläche des Lichtleiters 218 in der Position der Mittelachse 0 angeordnet ist.

Der Außendurchmesser des Einführteils 202 kann deshalb gering gehalten werden, die die beiden Objektivlinsen 215a und 215b erreichenden Lichtmengen sind voneinander nicht verschieden und das Objekt kann gleichmäßig beleuchtet werden. Es sei erwähnt, daß bei diesem Ausführungsbeispiel kein Instrumentenkanal vorgesehen ist.

Fig. 17 zeigt das siebente Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei der die in dem Spitzenteil des sechsten Ausführungsbeispiels angeordnete Abbildungsvorrichtung exzentrisch in der Horizontalrichtung ist und der Instru-

mentenkanalausgang 219 auf der Seite dieser Abbildungsvorrichtung angeordnet ist. Der übrige Aufbau entspricht demjenigen des sechsten Ausführungsbeispiels.

Fig. 18 und 19 zeigen das achte Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem Spiegel 262a und 262b mit den Spiegelflächen parallel zu Axialrichtung des Einführteils 202 anstelle der Spiegel 216a und 216b des vierten Ausführungsbeispiels nach Fig. 10 angeordnet sind. Der Lichtweg wird durch Prismen 263a und 263b verändert und CCD-Vorrichtungen 264a und 264b sind mit ihren Abbildungsflächen derart angeordnet, daß sie unter rechten Winkeln die durch diese Prismen 263a und 263b veränderte optische Achse schneiden. Dies bedeutet, daß die CCD-Vorrichtung 264a und 264b mit ihren Abbildungsflächen derart angeordnet sind, daß sie entsprechend unter einem vorbestimmten Winkel zur Längsrichtung des Einführteils 202 geneigt sind.

Die CCD-Vorrichtungen 264a und 264b sind einstückig mit Baueinheiten 265a und 265b verbunden. Die Ausgangssignale der CCD-Vorrichtungen 264a und 264b werden mittels Vorverstärker 266a und 266b mit geringen Störwerten verstärkt, die in dem Spitzenteil 261 angeordnet sind, und dann über ein Übertragungskabel zu einem Videoprozessor 267 übertragen, dessen eine Seite teilweise in Fig. 19 dargestellt ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein Farbbildungssystem mit Bildfolge verwendet. Dies bedeutet, daß der Lichtleiterverbinder 241 bildsequentiell mit Beleuchtungslichtanteilen für R, G und B beleuchtet wird, die durch ein Rotationsfilter 269 abgegeben werden, das von einem Motor 268 in Rotation versetzt wird. Die auf Grund dieser Beleuchtungslichtanteile R, G und B erzeugten Bildsignale werden in Videoverarbeitungsschaltungen 270a und 270b mit (Gesamt-)Bildfolge über die Vorverstärker 266a und 266b eingegeben. Bildspeicher sind in den entsprechenden Videoverarbeitungsschaltungen 270a und 270b vorgesehen. Die aus den entsprechenden Bildspeichern ausgelesenen Signale werden der Bildjustiervorrichtung 235 zugeführt. Der weitere Aufbau nach dieser Bildjustiervorrichtung 235 ist der gleiche wie beim vierten Ausführungsbeispiel.

Es sei bemerkt, daß bei diesem Ausführungsbeispiel der mit der Universalleitung 204 ausgestattete Verbinder 271 dadurch entfernbar anzuschließen ist, daß ein Verbindungsring 272 auf das Außengewinde einer Verbindersteckbuchse aufschraubbar ist.

Die Arbeitsweise und Wirkung dieses Ausführungsbeispiels ist im wesentlichen die gleiche wie beim vierten Ausführungsbeispiel, wobei jedoch die Möglichkeit besteht den Außendurchmesser des Spitzenteils 261 dadurch kleinzuhalten, daß die Spiegelflächen der Spiegel 262a und 262b parallel zur axialen Richtung des Einführteils verlaufen.

Fig. 20 und 21 zeigen das neunte Ausführungsbeispiel der Erfindung bei dem zwei Objektivlinsen 282a und 282b exzentrisch beispielsweise bezüglich der Mittelachse 0 nach oben versetzt angeordnet sind (Fig. 21) und die reflektierenden Prismen 283a und 283b gemäß Fig. 20 in den rückwärtigen Positionen auf den optischen Achsen der entsprechenden Objektivlinsen 282a und 282b sitzen. Gemäß Fig. 21 ist die Position (der Mittelachse) der Prismen 283a und 283b bezüglich der Höhe gleich derjenigen der entsprechenden Objektivlinsen 282a und 282b jedoch etwas unterschiedlich bezüglich der Positionen in horizontalen Richtung. Dies bedeutet, daß das Prisma 283a etwas nach links versetzt von der Objektivlinse 282a und das Prisma 283b etwas

nach rechts versetzt von der Objektivlinse 282b sitzt, was in Fig. 22 nicht gezeigt ist.

Die von den entsprechenden Prismen 283a und 283b reflektierten Lichtanteile werden durch die entsprechenden Schrägflächen 284a und 284b des Prismas 284 gemäß Fig. 21 reflektiert und erzeugen Bilder auf den Abbildungsflächen der CCD-Vorrichtung 285, die an der Baueinheit 286 angebracht ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel teilt das auf der CCD-Vorrichtung 285 gebildete Bild die Abbildungsfläche in zwei Abschnitte, insbesondere in Fig. 21 in zwei Abschnitte in horizontaler Richtung. Die bei diesem Ausführungsbeispiel verwendeten Objektivlinsen 282a und 282b haben eine Zylinderlinsenfunktion oder verwenden kombinierte nichtsphärische Linsen. Die Objektivlinse 282b in Fig. 21 hat unterschiedliche Krümmungen in der horizontalen Richtung und in der Höhenrichtung. Beispielsweise ist die Krümmung gesehen in der Richtung des Pfeiles B größer als diejenige der Richtung gesehen der Richtung des Pfeiles A. Das auf der CCD-Vorrichtung 285 erzeugte Bild wird somit in Horizontalrichtung in Fig. 21 zweifach komprimiert.

Es sei bemerkt, daß gemäß Fig. 21 ein Lichtleiter 287 beispielsweise an der Oberseite des Prismas 284 und ein Instrumententeilzugang 288 an der Unterseite der Baueinheit 286 angeordnet ist. Eine Lichtunterbrechungsplatte 92 ist an der Unterseite des Prismas 284 vorgesehen, so daß die rechten und linken Lichtanteile sich einander nicht beeinträchtigen.

Das Ausgangssignal der CCD-Vorrichtung 285 wird mittels eines Vorverstärkers 289 verstärkt und dann über ein Übertragungskabel der Videoverarbeitungseinheit zugeführt. In dieser Videoverarbeitungseinheit wird mittels einer nichtgezeigten Dehnschaltung, das in einer Richtung komprimierte Ausgangssignal in der gleichen Richtung wieder um das Kompressionsverhältnis gedehnt. Diese Dehnung erfolgt dadurch, daß die Signaldaten beispielsweise aus dem Speicher mit der halben Taktfrequenz ausgelesen und dann der Bildjustiervorrichtung zugeführt werden.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel nur eine CCD-Vorrichtung 285 verwendet, so daß das Spitzenteil 281 klein ausgebildet werden kann.

Fig. 22 zeigt das zehnte Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 20 die Positionen der Prismen 283a und 283b in Vorwärts- bzw. Rückwärtsrichtung versetzt sind, die Lichtanteile entsprechend von Spiegeln 292a und 292b reflektiert werden und auf den CCD-Vorrichtungen 293a und 293b entsprechende Bilder erzeugen, wobei die CCD-Vorrichtungen benachbart auf einer Plattenfläche der Baueinheit 295 angeordnet sind, die zur axialen Richtung des Einführteils parallel verläuft. (In Fig. 22 sind die Plattenfläche 295 und die Abbildungsflächen der CCD-Vorrichtung 293a und 293b parallel zur Zeichnungsebene.)

Es sei bemerkt, daß beispielsweise ein Spiegel 292a eine Spiegelfläche besitzt, die etwas konkavlinsenförmig ausgebildet ist, so daß ein geeignetes Bild auf der CCD-Vorrichtung 293a auch für einen etwas kürzeren Lichtweg als für das andere bildformende optische System korrekt abgebildet werden kann. Die Ausgangssignale der entsprechenden CCD-Vorrichtungen 293a und 293b werden durch die Vorverstärker 294a und 294b zum Videoprozessor übertragen, wobei ein Videoprozessor gemäß den Fig. 11 oder 19 verwendet werden kann.

Beim vierten Ausführungsbeispiel wird das Bild mittels der Stereobild-Synthesierschaltung 236 derart verarbeitet, daß ein Stereobild dargestellt wird. Wie beim zweiten Ausführungsbeispiel werden zwei Bilder abwechselnd auf der gleichen Bilddarstellungsfläche angezeigt und der Beobachter kann das Öffnen und Schließen des rechten bzw. linken Verschlusses synchron mit den abwechselnd dargestellten Bildern unter Verwendung der mit einem elektrischen Verschluß ausgestatteten Brille steuern. 5

Im Videoprozessor 209 gemäß Fig. 11 sind die Speicher 234a und 234b nach den Videoverarbeitungsschaltungen 233a und 233b vorgesehen; die Ausgangssignale der Vorverstärker 232a und 232b können jedoch A/D-gewandelt und in den Speichern 234a und 234b gespeichert werden. 10

Es sei erwähnt, daß auch Ausführungsformen im Rahmen der Erfindung liegen, die durch Kombination von Teilen der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele entstehen. 15

Falls das linke Bild durch den Spiegel oder dergleichen invertiert wird, kann es durch Ändern der Adresse beim Auslesen aus dem Speicher zu einem rechten Bild gemacht werden. 20

Gemäß dem vierten bis zehnten Ausführungsbeispiel befindet sich in kompakter Ausbildung die Abbildungsvorrichtung, die eine stereoartige Festkörperbildaufnahmevorrichtung enthält, innerhalb des Spitzenteils des Einführteils, so daß sich ein Stereobild ergibt, ohne daß das Spitzenteil zu dick oder zu lang gemacht werden muß. 25

Es sei bemerkt, daß die Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Beispielsweise sind die Stereobildformungsvorrichtungen nicht auf diejenigen der Ausführungsbeispiele beschränkt. So kann beispielsweise eine länglich-runde Linse Verwendung finden. 30

Die Erfindung ist auch nicht auf ein elektronisches Stereoendoskop beschränkt, sondern Objektbilder in einer Vielzahl von Stellen können in einer Vielzahl von Bildformungsbereichen einer Abbildungsvorrichtung geformt werden, eine Vielzahl von Stellen kann gleichzeitig beobachtet werden und Filterwellenlängendurchlaßbereiche, die voneinander verschieden sind, können gebildet werden, so daß Bilder unterschiedlicher Wellenlängenbereiche des gleichen Objekts gleichzeitig betrachtet werden können. 35

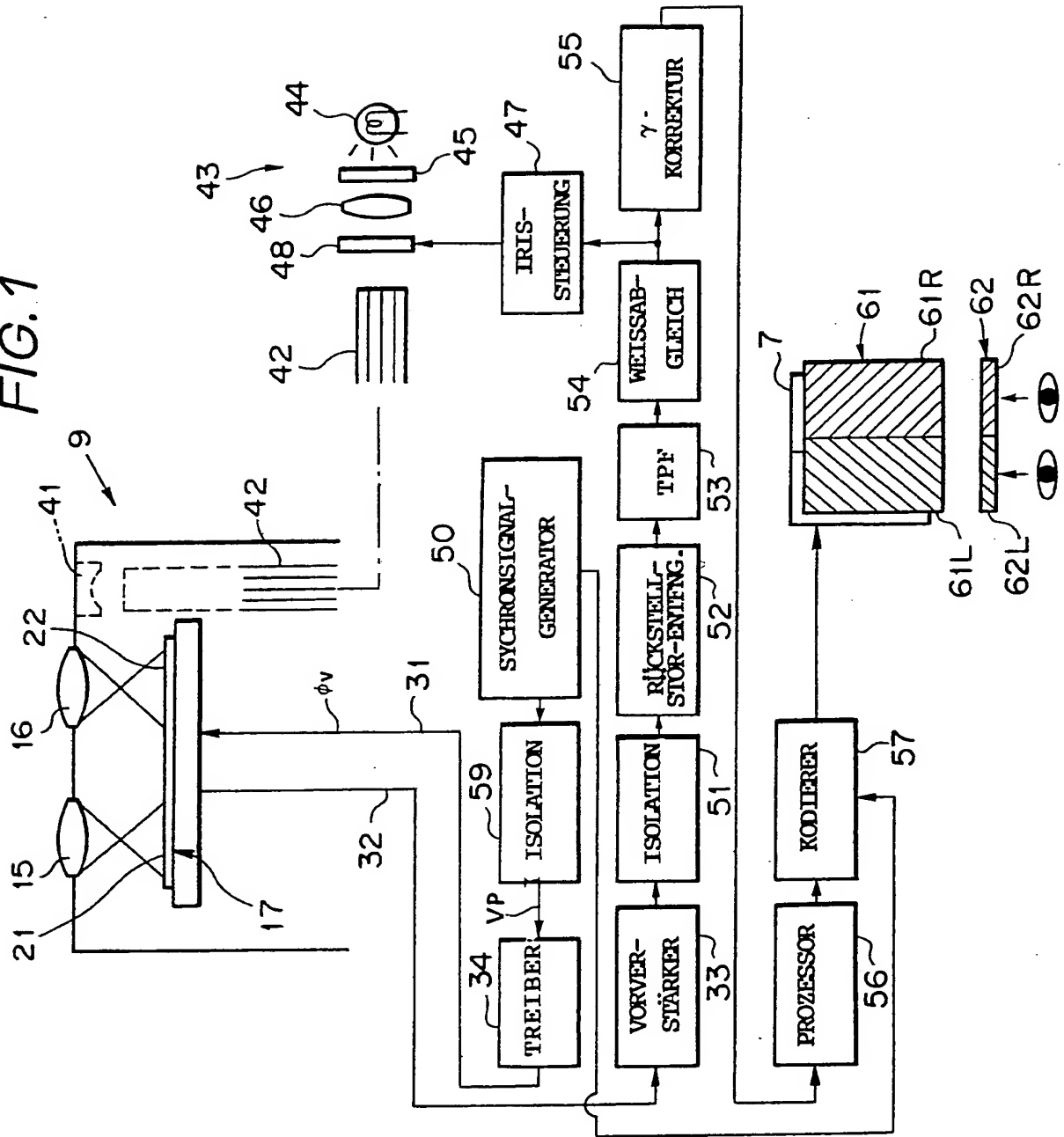
Die vorliegende Erfindung kann auch dort angewendet werden, wo die Höhe einer Meßposition oder der Abstand zwischen entsprechenden Positionen einer Vielzahl von Bildern mit einer Parallaxe gemessen oder ein quasi Stereobild mittels einer Konturlinie oder dergleichen dargestellt werden soll. 40

55

60

65

FIG. 1



28.02.88

3806190

FIG.2(A)

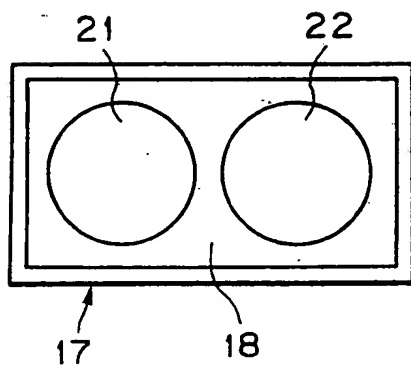


FIG.2(B)

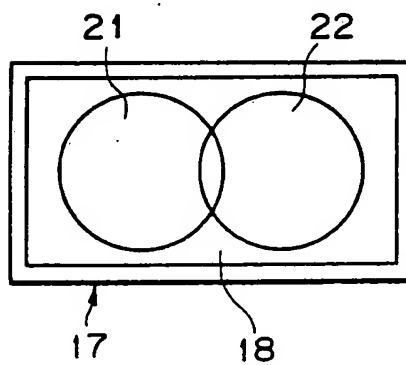
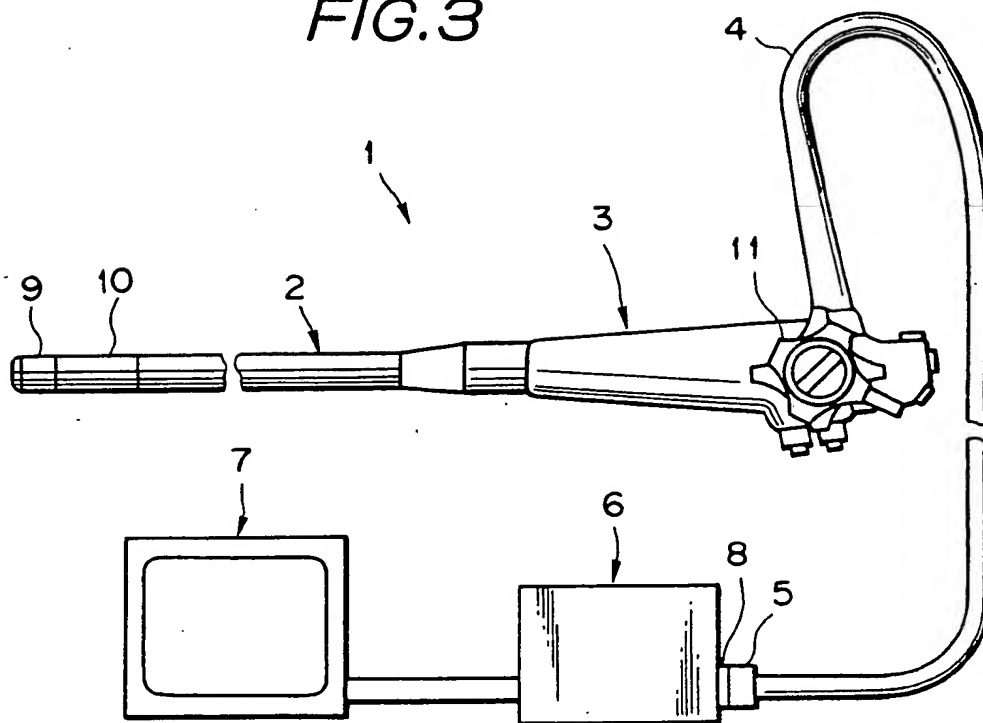


FIG.3



25.02.88

FIG. 4

3806190

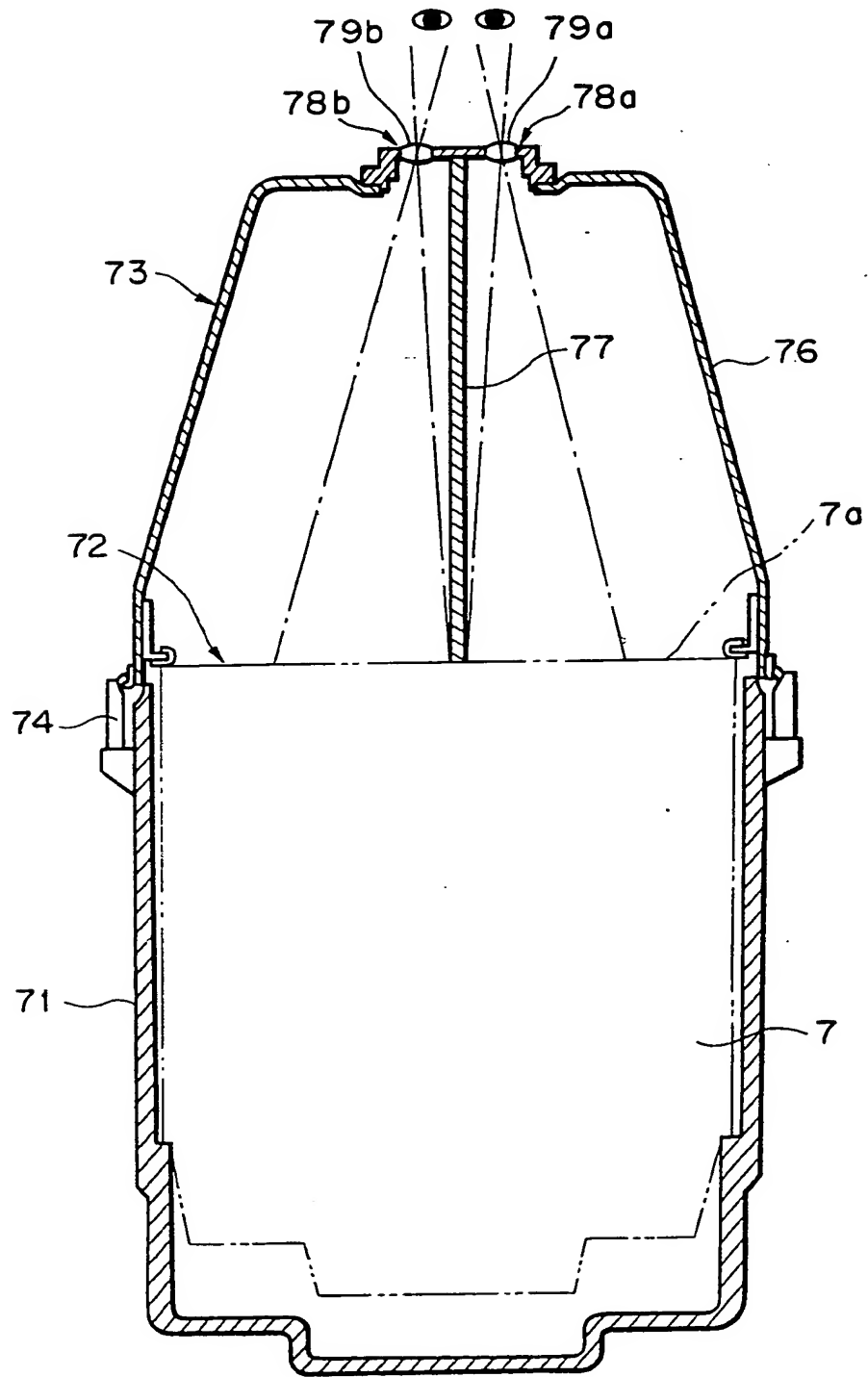


FIG. 5

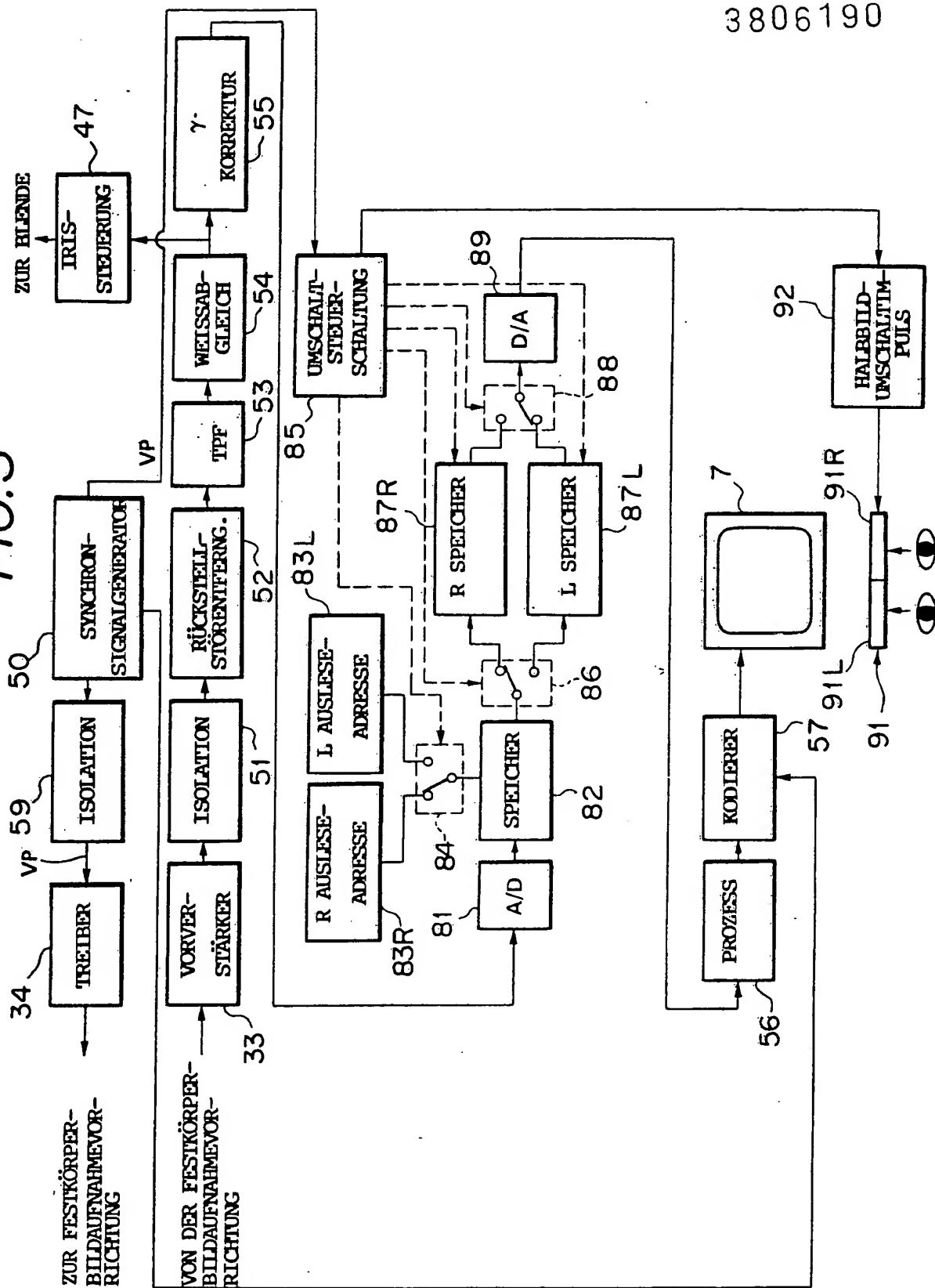


FIG. 6(A) EINGANGSSIGNAL
ZUM MONITOR 7

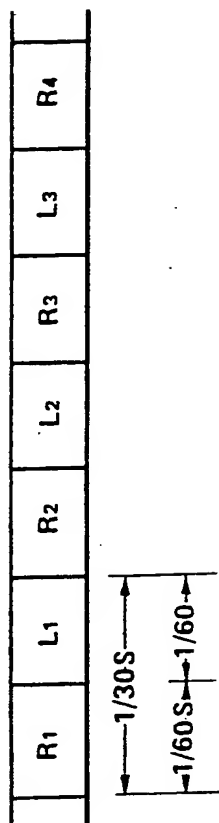


FIG. 6(B) AUF DEM MONITOR 7
DARGESTELLTES BILD

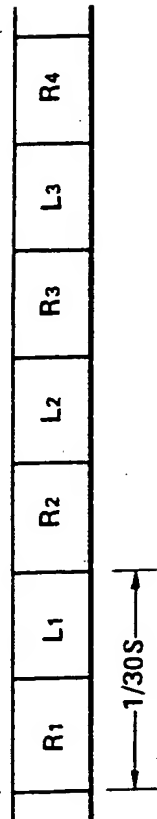


FIG. 6(C) VERSCHLUSS 91R FÜR
DAS RECHTE AUGE

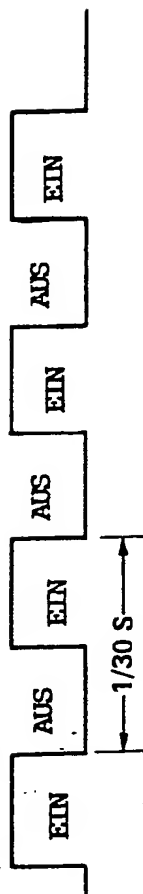


FIG. 6(D) VERSCHLUSS 91L FÜR
DAS LINKE AUGE



FIG. 7

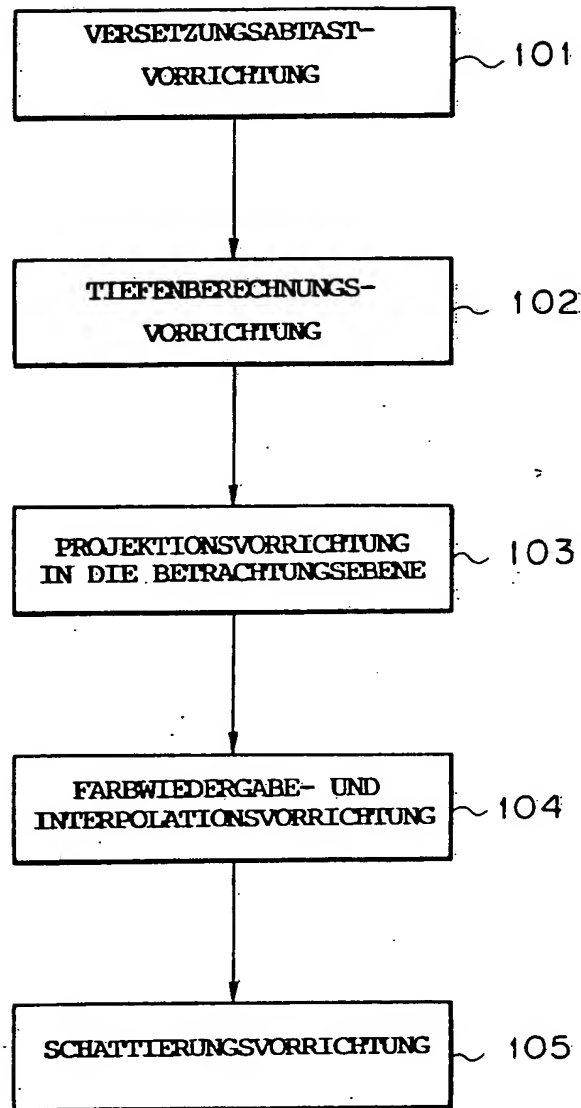


FIG. 8

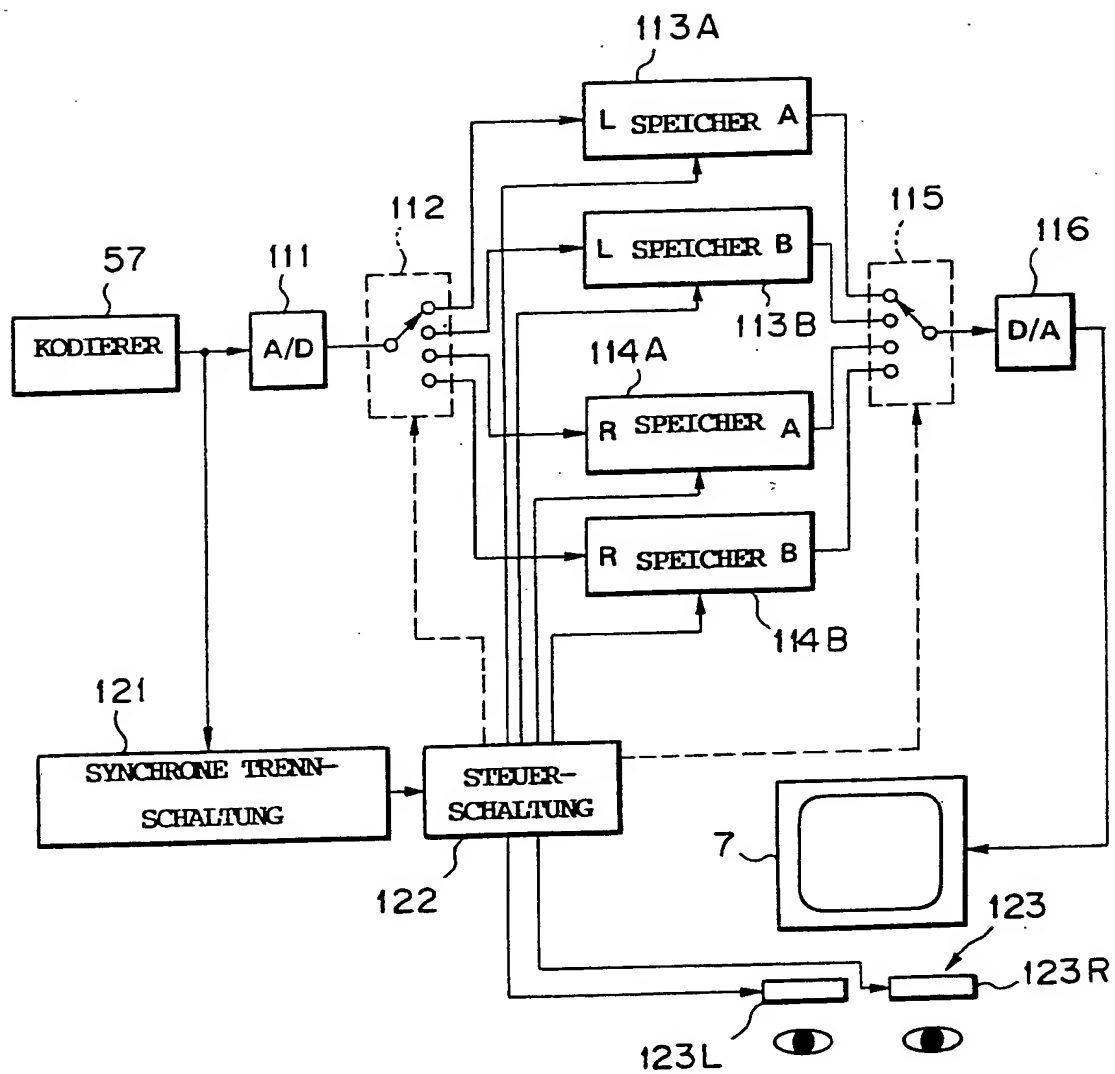


FIG. 9(A)

EINGANGSSIGNALE

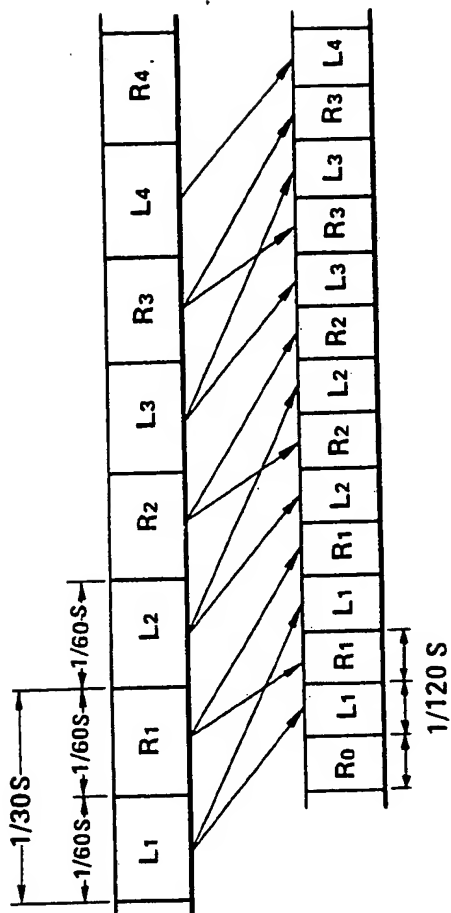


FIG. 9(B)
AM MONITOR 7
DARGESTELLTES
BILD

VERBINDUNG DES
UMSCHALTERS 112

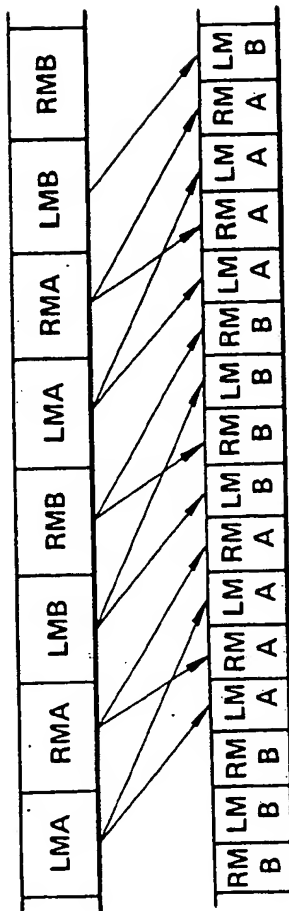


FIG. 9(C)

VERBINDUNG DES
UMSCHALTERS 115

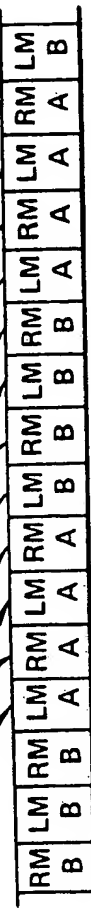


FIG. 9(D)

VERBINDUNG DES
UMSCHALTERS 115



FIG. 9(E)

FIG. 9(F)



28.02.88

3806190

FIG. 10

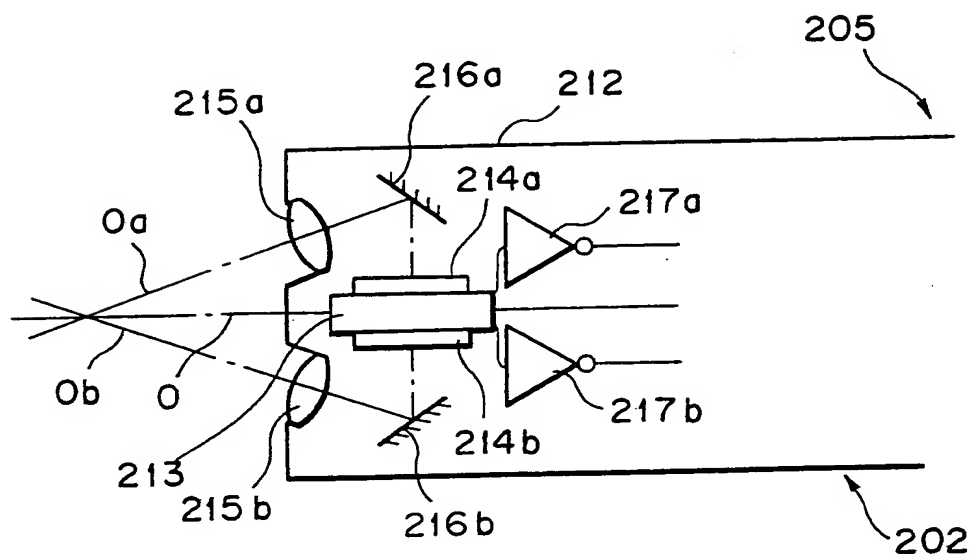


FIG. 12

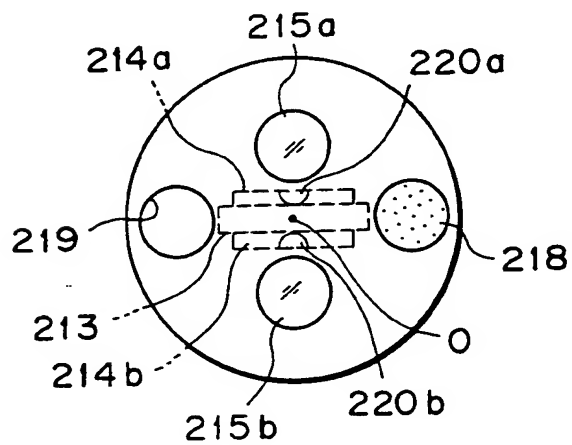
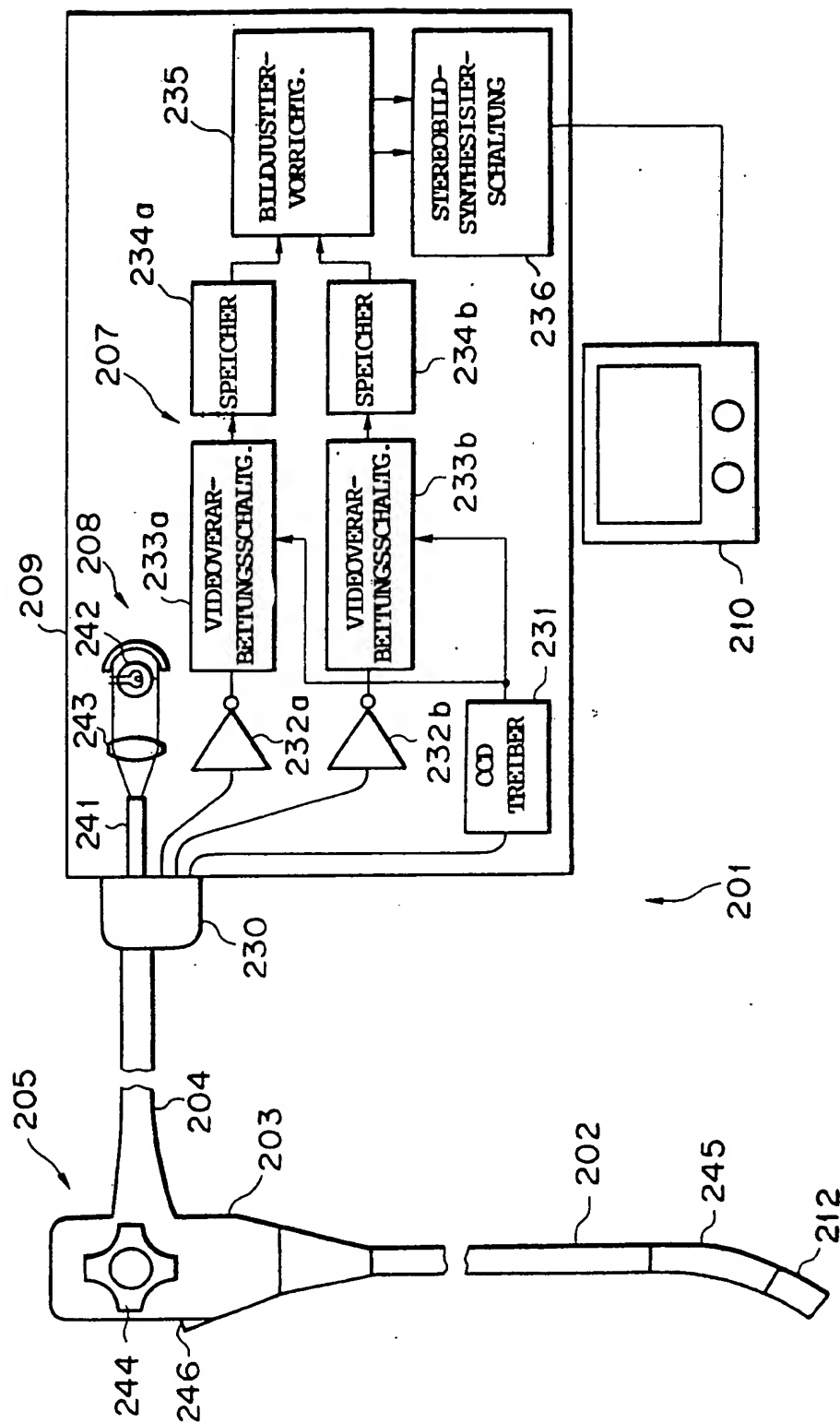


FIG. 11



28.02.88

3806190

FIG. 13

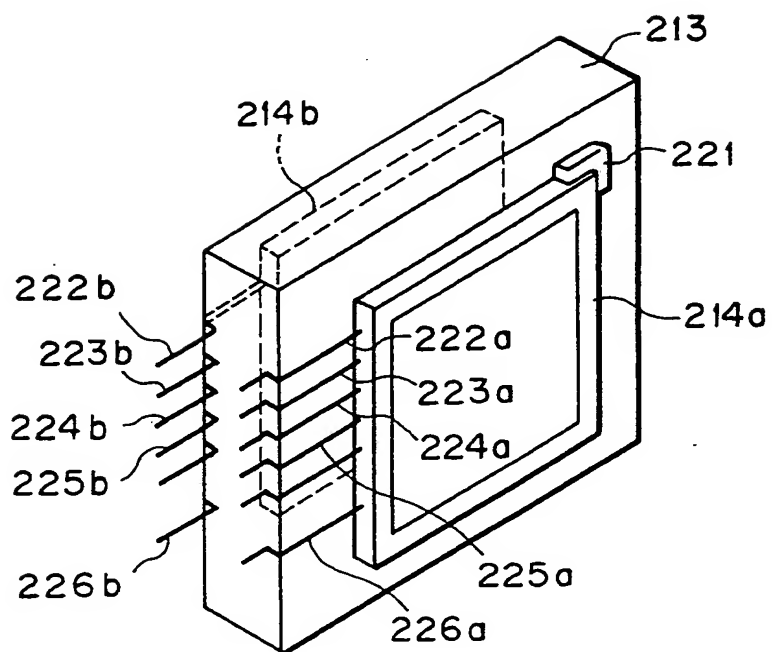
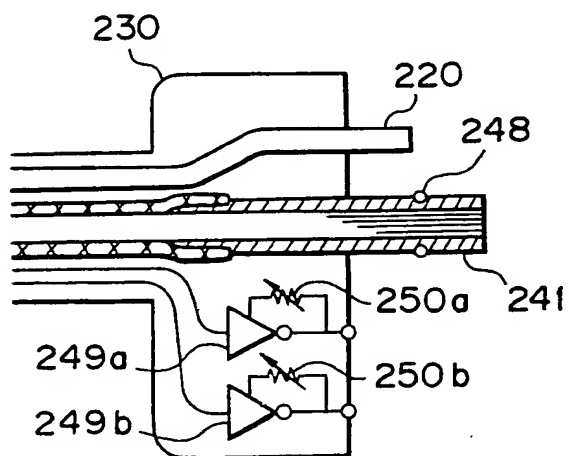


FIG. 14



3806190

FIG.15

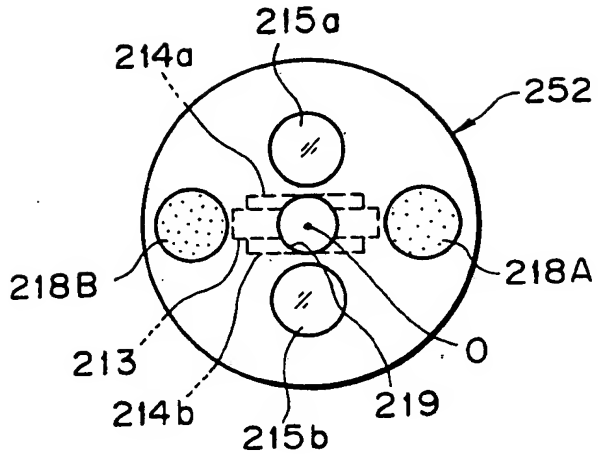


FIG.16

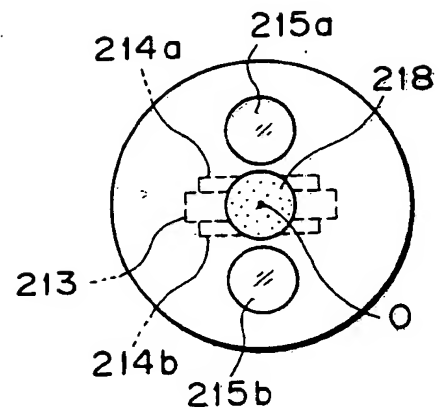
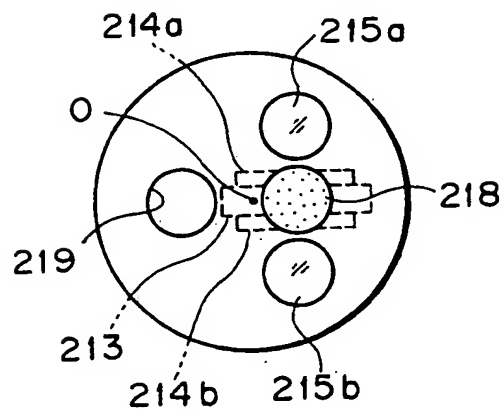


FIG.17



3806190

FIG.18

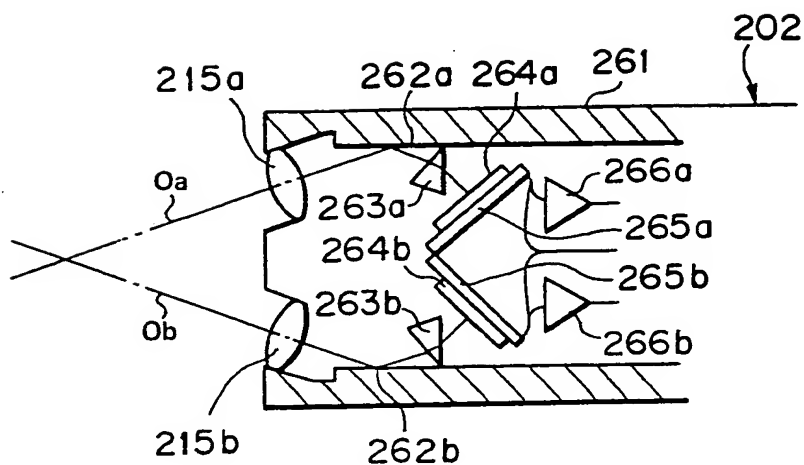
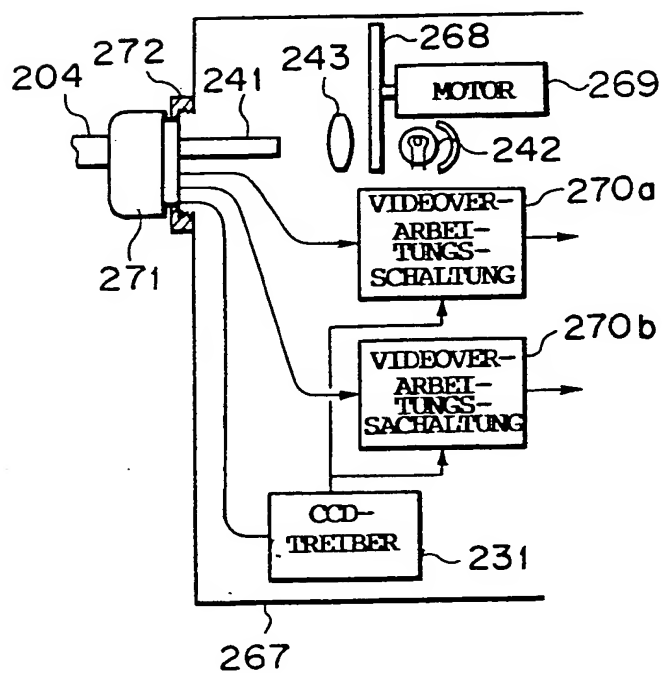


FIG.19



28-02-88

FIG.20

3806190

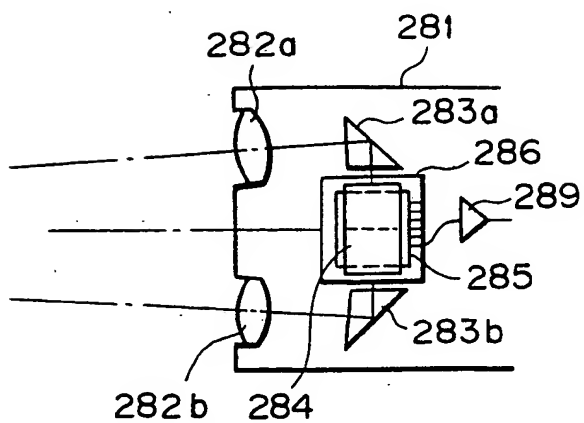


FIG.21

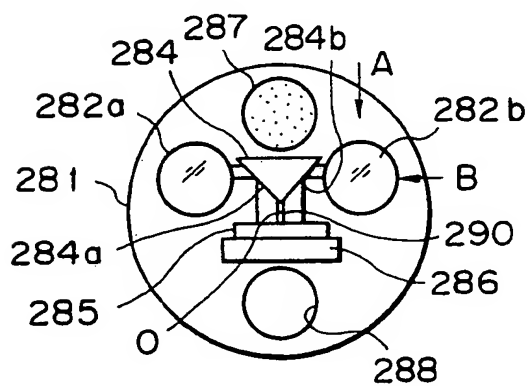


FIG.22

